

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
19 April 2001 (19.04.2001)

PCT

(10) International Publication Number
WO 01/28268 A1

(51) International Patent Classification⁷: **H04Q 7/30**

(21) International Application Number: **PCT/FI00/00869**

(22) International Filing Date: **9 October 2000 (09.10.2000)**

(25) Filing Language: **Finnish**

(26) Publication Language: **English**

(30) Priority Data:
19992166 8 October 1999 (08.10.1999) FI

(71) Applicant (for all designated States except US): **NOKIA NETWORKS OY [FI/FI]; P.O. Box 300, FIN-00045 Nokia Group (FI).**

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): **KIRLA, Olli [FI/FI]; Juhana-Herttuantie 5 A 28, FIN-00600 Helsinki (FI).**

(74) Agent: **BERGGREN OY AB; P.O. Box 16, FIN-00101 Helsinki (FI).**

(81) Designated States (national): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.**

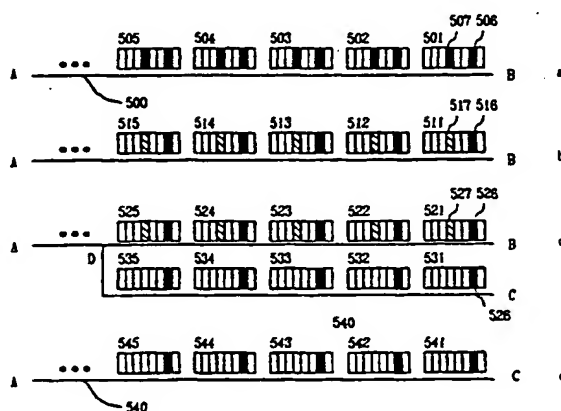
(84) Designated States (regional): **ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).**

Published:

- With international search report.
- Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments.

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: **METHOD FOR CHANGING THE ROUTE OF A DATA TRANSFER CONNECTION AND FOR INCREASING THE NUMBER OF CONNECTIONS OVER A DATA TRANSFER LINK**



(57) Abstract: The invention relates to a method for changing the data transfer rate in a certain part of a communications connection. The method is such that information is processed (410) using a processing method at a first point of the communications connection, the processed information, which has been transferred, is processed (440) using a restoration method at a second point of the communications connection, and the said processing and restoration methods are selected (411) from a certain set of methods. At the borders of consecutive parts, between the said first point and second point of the communications connection the data transfer rates used in adjacent parts are adapted (430) to one another. At first, information is transferred (401, 402) at certain first data transfer rates used in the individual parts. In at least one of the said parts the data transfer rate used is changed and, thereafter, information is transferred (403, 404) at certain second data transfer rates. The method according to the invention is characterized in that prior to changing the data transfer rate, the processing method is selected (450) so that it produces processed information at a rate which is not higher than the highest of the first and second data transfer rates.

Method for changing the route of a data transfer connection and for increasing the number of connections over a data transfer link

5 The invention relates in general to changing the route of a communications connection and increasing the number of connections over a communications link. In particular the invention relates to selecting the method used for processing the information transferred in conjunction with a handover in a mobile communications network.

10 In mobile communications networks there often occur situations in which the route of a communications connection must be changed e.g. because the location of the mobile station changes. The communications connections of a mobile station, most often calls, are usually routed via the nearest base station. When the mobile station moves and the distance to the serving base station grows, resulting e.g. in the weakening of the radio signal, the mobile network carries out a handover, i.e. the communications connections of the mobile station are switched over to a new, usually the nearest, base station.

For a handover to be successful the target base station needs to have free channels both over the air interface between the mobile station and base station and from the base station to the network. In addition, the data transfer rates of these channels must be suitable. Either the transfer rates must be the same as in the original base station or the mobile station and target base station need to negotiate new speech coding and other coding methods to be subsequently used in the handling of this particular connection in the mobile network. For example, if the target base station is able to set up a connection on a channel the channel rate of which is lower than the original, the mobile station and mobile network need to find a common speech coding method compatible with the lower transfer capacity. Mobile stations, for instance, may use two different speech coding methods which produce data streams that require different transfer rates. The task of the speech coding method is to pack the digitized speech that requires a 64-kbps transfer rate into a format that requires a transfer rate not higher than 13 kbps in the GSM network (Global System for Mobile communications).

In mobile networks according to the prior art there are two kinds of channel over the air interface: half rate (HR) channels and full rate (FR) channels. These terms always refer to the channel rate of the air interface. A base station may support

either half rate or full rate channels or both. The capacity of a channel over the air interface is used, apart from the transfer of encoded information, such as e.g. speech, also for channel coding. The purpose of channel coding is to improve the quality of the data transferred over the air interface. For example, certain errors in the transfer can be corrected by means of channel coding and the altered data need not be re-transmitted. However, channel coding adds to the data that must be transferred and, for example, the more there is noise, the more heavier the channel coding that must be used and the greater the part of the transfer capacity that is used for the transfer of channel coding information. Speech coding methods are often classified as compatible with either half rate or full rate channels, depending on the transfer rate required by the transfer over the air interface of encoded speech produced by them.

Fig. 1 illustrates a handover according to the prior art in a GSM network. A mobile station (MS) 101 is connected over the air interface to a base station (BTS1) 102. Channel coding is a function between the mobile station and base station, and it is denoted by an arrow in the lower part of Fig. 1. The base station is connected through a fixed line to a base station controller (BSC) 103, which also controls a second base station (BTS2) 104. The base station controller is connected through a network-side transcoder and rate adaptation unit (TRAU) 105 to a mobile switching center (MSC) 106. GSM speech coding is a function between the terminal and the network-side TRAU, and it is denoted by an arrow in the lower part of Fig. 1. Encoded speech is transferred over a connection from the base station via a base station controller to the TRAU in TRAU frames at a speed which usually is 8 or 16 kbps. This transfer between the base station and TRAU is called base station transmission. Between the TRAU and mobile switching center, speech travels in the same format that is used in fixed telephone networks, and the transfer rate is 64 kbps.

In the situation depicted in Fig. 1 the call or other communications connection uses channel CH1 in base station 102. The mobile network decides to carry out a handover, and intends to move the communications connection over to channel CH2 in base station 104. The switching function 107 in the base station controller shown in Fig. 1 is responsible for carrying out the handover of the connection to the new base station. Fig. 1 illustrates an intra-BSC, inter-cell handover. Intra-cell handovers are also possible, as well as inter-BSC or inter-MSC handovers. In this context we will concentrate on intra-BSC handovers which take place not only when the location of a mobile station changes but also when a half rate channel is to be changed into a

full rate channel if, for example, the quality of the radio path is so poor that satisfactory audio quality cannot be guaranteed using channel coding and speech coding methods compatible with a half rate channel. In an intra-cell handover the channel speed may also be changed from full rate to half rate if allowed by the radio path quality and the base station cell lacks free channels.

In mobile networks according to the prior art, a change in the channel rate of a channel over the air interface will result in a change in the speech coding method and possibly in the channel rate of base station transmission, when conventional speech coding methods are used. This is due to the fact that half rate speech coding methods do not support a full rate air interface, and full rate speech coding methods do not support a half rate air interface. In GSM networks, full rate and enhanced full rate (EFR) speech coding methods are usually accompanied by 16-kbps base station transmission, and half rate speech coding methods are usually accompanied by 8-kbps base station transmission. It is also possible to use e.g. 16-kbps base station transmission with half rate speech coding methods, but then some of the transmission capacity will be wasted.

In conventional speech coding methods which produce speech that is coded at a constant rate the speech quality strongly depends on the radio path quality of the connection. When using conventional speech coding methods, the ratio of speech coding and channel coding in the transfer rate over the air interface stays constant all the time. Thus, in noisy conditions the channel coding is not necessarily able to eliminate all spurious effects, which causes uncontrollable degradation in speech quality.

To optimize the speech quality and the transfer capacity in use in a mobile network it is possible to use an adaptive multirate (AMR) system according to the prior art. The AMR system uses a variable-rate speech coding method which is hereinafter called the AMR speech coding method. The term AMR system refers to the whole AMR concept which comprises the measurement of the radio path quality and the selection of a suitable AMR speech coding method and channel coding method.

As the AMR system uses a variable-rate speech coding method, it is possible to vary the ratio of the transfer rates required by the channel coding and speech coding within a framework of a certain air interface channel rate. In the AMR system it is possible in noisy conditions to use a lower speech coding rate and increase the ratio of channel coding in the transfer capacity of a channel over the air interface. When the speech coding method is changed into one that produces encoded speech at a

lower rate, the speech quality suffers to a certain extent. However, the speech coding methods are usually designed in such a manner that they produce the best possible speech quality for the transfer rate available. So, by choosing a slower speech coding method and channel coding that better eliminates the degradation of speech quality caused by the air interface it is possible to reduce the speech quality in a controlled manner.

The AMR system according to the prior art also involves air interface channel rate change, not only the optimization of speech and channel coding within the framework of a certain channel rate. Such channel rate change is carried out using the handover described above. The air interface channel rate is changed by means of an intra-cell handover, for example.

Fig. 2 illustrates the operating principle of the AMR system. Like elements in the figures are denoted by like reference designators. The AMR system implementation involves a mobile station 101, base station 102, base station controller 103 and a network-side speech coding unit 105 (i.e. TRAU). In Fig. 2 the AMR speech coding method is represented as a speech encoder 201 in the mobile station and speech coding unit, and as a speech decoder 202 in the same network elements.

In Fig. 2, the horizontal lines coming into and going out of a given block are the block's input and output data streams processed by the block. They do not, however, have any effect on the block's mode of operation. Lines arriving at blocks from above or below mean that the information conveyed through a particular connection does have an effect on the block's operation. A connection carrying speech information is denoted by a thick continuous line in Fig. 2. A downlink connection is shown in the upper part of Fig. 2 and an uplink connection in the lower part of Fig. 2. Intra-channel signalling associated with a downlink connection is denoted by a thin continuous line and signalling associated with an uplink connection is denoted by a thin broken line in Fig. 2.

In addition to blocks 201 and 202 associated with speech coding the mobile station 101 comprises a channel encoder 203 and channel decoder 204 associated with channel coding, and a downlink (DL) connection quality measurement block 205. The base station comprises a channel encoder 203 and decoder 204 as well as an uplink (UL) connection quality measurement block 206. In addition to these, the base station includes a downlink speech codec selection control block 207 and an uplink speech codec selection control block 208. The downlink quality measurement results are sent from the mobile station's block 205 to control block 207, and

the uplink quality measurement results are sent from the measurement block 206 to the control block 208 within the base station.

The base station controller comprises two switching fields 209 and 210 through which the connections travel from the base station to the speech coding unit and in the reverse direction. These switching fields belong to the switching function 107. The speech coding unit comprises a speech encoder 201 and decoder 202 associated with speech coding. Selection of downlink speech and channel coding methods is realized as follows. Downlink connection quality is measured in block 205 and the results are delivered to control block 207. The control block informs the speech encoder 201 in the speech coding unit 105 about the speech coding method selected, and the speech encoder will use the selected method to encode the downlink connection. The channel encoder 203 in the base station is informed about the selected speech codec and selects channel coding accordingly. The channel decoder 204 in the mobile station receives signalling information about the channel coding used and can on the basis of this information carry out channel decoding. Also the speech decoder 202 in the mobile station receives signalling information about the speech coding method used.

Speech and channel coding methods for an uplink connection are selected in a similar fashion. The selected speech coding method is signalled via a downlink connection from the control block 208 to the mobile station. The speech encoder 201 and channel encoder 203 in the mobile station receive the information and will use the selected coding methods. Information about the speech coding method used is also sent to the channel decoder 204 in the base station and to the speech decoder 202 in the speech coding unit. In the AMR system, the speech coding method and channel coding method can be changed at 40-ms intervals, i.e. at intervals of two 20-ms speech frames.

At its simplest the switching function 107 in the base station controller in accordance with the prior art is a change-over switch between the original and target channels. In that case, a two-way data stream is switched at once from the original channel to the target channel. The switching moment must be chosen such that the break in the communications connection is as short as possible. Usually the change-over is carried out when the mobile station has been successfully handed over to the target channel in the target base station. Information about a successful change comes in a signalling message. Switching function has to be used always when the air interface channel rate and, consequently, the speech processing method are changed in conjunction with a handover. The network-side speech coding unit 105

changes speech coding methods synchronized with the mobile station at the switching moment.

In certain situations the downlink data stream to the terminal may be branched. In that case, the downlink data stream may during a handover travel to both the original channel and the target channel simultaneously. A corresponding operation on an uplink data stream coming to the base station would be summing, but two encoded audio streams cannot be summed. The switching function must always be used in a handover for an uplink data stream when the data stream is comprised of encoded speech.

Fig. 3 illustrates the operation of the branching/switching function in a base station controller in accordance with the prior art. The uplink and downlink connections are shown as separate one-way connections in the figure. The figure shows four different phases of handover, and like elements are denoted by like reference designators in these subfigures. Fig. 3a illustrates the situation in the beginning of a handover. The base station controller's switching/branching block 300 receives from the speech coding unit a downlink data stream 307 which travels through the block 300 as such to the original base station BTS1 through a downlink connection 301. From the original base station on channel CH1 an uplink data stream 302 travels via switch 305 to the speech coding unit of the mobile network through connection 307 and from there via a mobile switching center 106 to the other end of the connection. In the initial state of the handover no data is carried onto the channel CH2 of the target base station BTS2 through the downlink connection 303 or uplink connection 304.

The base station controller decides to perform a handover and when the target base station channel CH2 has been activated the switching/branching block enters the first intermediate state according to Fig. 3b. The downlink data stream 306 coming from the speech coding unit is branched at point 308 so as to travel both to the original base station through connection 301 and to the target base station through connection 303. The uplink connection still travels via the original base station. The second intermediate state shown in Fig. 3c follows when the mobile station has tuned to channel CH2 of the target base station, in which state the uplink data stream is switched to the target base station by means of switch 305. The downlink data stream is still directed to both base stations. When a signalling message indicating a successful handover has been received, the block enters the final state shown in Fig. 3d, in which state the branching of the downlink data stream at point

308 has been removed. The data streams between the mobile station and the other terminal of the connection travel only via the target base station.

A problem with handovers according to the prior art is that the use of the switching function in a downlink connection impairs the quality of the connection, say the speech quality, as it introduces a break in the downlink connection at the switching moment. The length of the break depends on the transmission delay between the switching function at the base station controller and the mobile station. Furthermore, if synchronization of the mobile station to the new channel is delayed e.g. because of interference in the radio interface or if the handover fails and the mobile station has to return to the original channel, the break may be annoyingly long.

When using the branching/switching function, the quality of the downlink connection stays better. With conventional speech coding methods, branching may be used in handovers in which the speech coding method is not changed. In that case, the data stream traveling through both the original and the target base station is processed in the speech coding unit using the same speech codec. When using conventional speech codecs, the speech coding method need not be changed in conjunction with a handover, if the air interface channel rate is not changed in the handover.

With conventional speech coding methods the switching function is needed at least in handovers in which the air interface channel rate changes between half rate and full rate. Handovers, in which the air interface channel rate changes, occur in situations where e.g. the target base station does not support the channel rate of the call or will not let the call have the channel rate in question, in order to maximize the number of calls, for example.

The problem, when using the AMR system, is that air interface interference is compensated for by changing, for example, a half rate air interface channel into a full rate channel. This results in an increase in the number of handovers in which the air interface channel rate changes. Since the speech coding methods in the AMR system, too, are categorized as compatible with half and full rate air interface channel rates, the speech coding method possibly has to be changed in conjunction with a handover into a method not compatible with the original one. Thus the switching function must be used, which degrades the speech quality.

For some of the AMR speech codecs the base station transmission channel rate of 8 kbps is not enough whereas all the conventional half rate speech codecs are compatible with this rate. If, for example, a call is begun using a half rate speech codec,

which requires a base station transmission rate of 16 kbps, it is possible at some point in the call to end up in a situation in which the speech quality would be guaranteed by a combination of channel coding and speech coding for which an 8 kbps base station transmission would be enough. The problem is that base station capacity is at that moment unnecessarily allocated to the connection in question and that changing the transmission capacity of a circuit-switched connection often results in a break in the connection.

So, the use of the AMR system may lead to a situation in which the number of breaks in the connection grows larger. It has been suggested that the number of handovers carried out at the AMR system's initiative be limited to about two in a minute per connection, lest the connection be broken too often. However, limiting the number of handovers requires additional logic on the network side and results in that the capabilities of the AMR system as regards optimization of connection quality cannot be fully exploited.

The object of the invention is to provide a method for changing the data transfer rate of a communications connection, over which information processed with a processing method is transferred, either by itself or when the route of the communications connection changes. It is advantageous that the communications connection functions uninterrupted.

The object of the invention is accomplished by a method in which, prior to making changes in the transfer rate of the communications connection, the method used in the processing of the information transferred is chosen such that it produces processed information at a rate which is not higher than the lowest rate at which the information processed is transferred.

The method according to the invention for changing the data transfer rate in a certain part of a communications connection, in which method

- information is processed using a processing method at a first point of the communications connection,
- information is processed using a restoration method at a second point of the communications connection,
- the said processing method is chosen from a certain set of processing methods,
- the said restoration method is chosen from a certain set of restoration methods,
- at the borders of consecutive parts, of which there is at least one, between the said first point and second point the data transfer rates used in adjacent parts are adapted to one another,

- processed information is transferred at first in the said parts at certain first data transfer rates so that each part uses a certain transfer rate, and

- in at least one of the said parts the transfer rate used is changed and, after changing the transfer rate, processed information is transferred at certain second data transfer rates, of which there is at least one, is characterized in that

- a set of compatible processing methods is arranged to form a subset of the said set of processing methods, which set of compatible processing methods comprises processing methods producing processed information at a rate which is lower than or equal to the lowest of the first and second data transfer rates so that the restoration methods corresponding to the different processing methods belong to the said set of restoration methods, and

- prior to changing the data transfer rate the processing method used is selected from the set of compatible processing methods.

The system according to the invention for changing a data transfer rate, which system comprises

- a means for determining first data transfer rates used in parts of a certain communications connection,

- a means for determining second data transfer rates to be used in parts of the said communications connection,

- a means for selecting processing means used in a certain communications connection from a certain set of processing means in accordance with air interface quality,

- a means for selecting restoration means used in the said communications connection from a certain set of restoration means, and

- a means for conveying information about the selected processing means and restoration means to certain communications equipment on the route of the said communications connection, is characterized in that it comprises

- a means for providing a subset of compatible processing means from the said set of processing means, which subset comprises the processing means which produce processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the said first and second data transfer rates so that the restoration means corresponding to the different processing means belong to the said set of restoration means,

- a means for selecting the processing means used by the said communications equipment from the said subset prior to changing the data transfer rate of the said communications connection from the first data transfer rates to the second data transfer rates, and for selecting the restoration means corresponding to the processing means.

The invention is further directed to a network element in a communications network, which network element comprises

- a means for determining first data transfer rates used in parts of a certain communications connection, and
- 5 - a means for determining second data transfer rates to be used in parts of the said communications connection, which is characterized in that it comprises
 - a means for limiting, prior to changing the data transfer rate of a certain communications connection from the first data transfer rates to the second data transfer rates, the processing means used by second communications equipment to processing
 - 10 means which produce processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the said first and second data transfer rates,
 - a means for conveying a command to the second communications equipment, which command indicates the processing means and/or restoration means selected, and
 - 15 - a means for receiving transferred information at a certain data transfer rate and for transmitting it at a certain second data transfer rate.

A base station device according to the invention in a mobile network, which device comprises

- a means for selecting a processing means according to radio path quality, and
- 20 - a means for conveying information about the processing means and/or restoration means to be used to other communications equipment, is characterized in that it comprises
 - a means for receiving a command which limits the set of processing means to be taken into use to a certain set and which cancels the selection of the processing
 - 25 means and/or restoration means according to the radio path quality.

The method according to the invention is applicable in a situation in which information may be transferred over a certain communications link at a plurality of transfer rates. These transfer rates are specified in advance and usually they are multiples of a given basic rate. The transfer rate of each communications connection over a

30 communications link is selected in conjunction with the establishment of the connection when a certain data transfer capacity is allocated to the communications connection.

The information transferred is packed or processed using methods which produce processed data at different speeds. The information is processed and transferred in

35 processed form over a portion of a certain communications connection. After that, the information transferred is restored into a form that corresponds to the original as

well as possible. When information is processed using lossy processing methods, some of the original information may be lost, so the restoration method will not necessarily produce the original information stream. When using a lossless data compression method, the restored information stream is identical with the original information stream.

In the method according to the invention, processed information may be transferred in consecutive portions of a communications connection at different data transfer rates. When there is need to change the data transfer rate in one or more portions of the communications connection, the processing method selection is limited in the method according to the invention before changing the data transfer rate. The limited processing method selection comprises the processing methods that produce processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest one of the original or new transfer rates used in the different portions of the communications connection. This limiting function guarantees that processed information can be transferred all the time e.g. as quickly as it is produced. If there are other limitations imposed on the processing methods used with the different data transfer rates apart from those based on the transfer rate, these limitations should also be taken into account. Such limitations may be set in international standards concerning the system, for example. In that case, the limited processing method selection comprises only those processing methods which can be used with all the original and new data transfer rates.

In the method according to the invention, the restoration method is selected so as to correspond to the processing method. If not all the restoration methods that belong to the processing method selection limited on the basis of the transfer rate are in use, the corresponding processing methods shall be removed from the limited processing method selection as well. In the description of the invention to follow it is stated that a processing method is compatible with both the original and the target data transfer rates when the processing method belongs to a processing method selection which is limited in accordance with the data transfer rate, restoration methods available and other possible restrictions.

In the method according to the invention, processed information is produced, just before changing the transfer rate of a communications connection, at a rate which is not higher than the lowest one of the original and target transfer rates used for transferring the information processed. If the transfer rate of the communications connection is increased, some of the data transfer capacity reserved for the connection will be left unused after the change of the transfer rate since data will be produced

at a rate which is lower than the transfer rate. If the data transfer rate is decreased, the transfer capacity will be completely utilized in the optimal case. The invention does not specify how the possibly unused capacity should be handled. It may be left empty or portions of the data transferred may be copied into it, for example. Neither
5 does the invention specify how the transmitting or receiving device may handle the unused transfer capacity.

One of the advantages of the method according to the invention is that it enables the use of the branching function, discussed in conjunction with the description of the prior art, when changing the route of a communications connection even if the data
10 transfer rates of the old and new route are different. In a handover, for example, the transfer rates may change both in the air interface and base station transmission. In these cases, too, the methods according to the invention allow the use of the branching function. Prior to the changes the information processing method is selected so that it is compatible with both the original and the new data transfer rate.
15 In branching, the route with the higher transfer rate does not utilize the whole data transfer capacity reserved for the connection, and the route with the lower transfer rate utilizes in the optimal case the whole data transfer capacity reserved for the connection. The branching may also be realized just for one transmission direction of the communications connection, in which case only the processing and restora-
20 tion methods used in that transmission direction must be limited in accordance with the invention. With the branching function in use, the quality of the connection stays good when changing the route of the communications connection.

The method according to the invention can be utilized also for changing the data transfer rate of a communications connection, e.g. when a certain number of con-
25 nections with a certain transfer rate over a communications link is to be doubled into a number of connections with a transfer rate half of the original rate. The information processing system is changed prior to making the changes. This can be done in a synchronized manner without breaking the communications connection. After that, the data transfer rate of the communications connection may be changed.

30 One of the advantages of the method according to the invention is that the data transfer elements conveying processed information need not understand the presentation format of the information, for example. Information processed by means of a processing method is transferred on a transmission band reserved for it. A data transfer element at a branching point just needs to know how to divide this trans-
35 mission band into two parts. This division may be done without knowing the nature of the information carried on the transmission band, provided that the information

transferred is placed in the transmission band in a sensible manner, e.g. by taking just a certain part of the transmission band into use. If, for example, the information transferred is placed in transmission frames comprising n transmission fields, then the number of transmission fields reserved for a given connection (1 to n transmission fields in each transmission frame) depends e.g. on the data transfer capacity desired and on the data transfer capacity available. If there is less information to be transferred than the maximum amount according to the data transfer capacity, the information may be placed in only some of the transmission fields of those reserved. In that case a device at a branching point which knows how to handle transmission frames and fields may select for transmission from each transmission frame those fields that contain data to be transferred.

In the method according to the invention, the information processing system used may be e.g. an information compression system and the restoration method may be the method which restores the original information stream from the packed information. Mobile networks commonly use speech compression or speech coding methods. Video compression methods produce encoded information streams at various rates depending on e.g. the refresh rate of the image, how many picture elements there are in the image or how intelligent the compression method is. The method according to the invention also accepts the use of general-purpose information compression methods. An example of a lossless information processing method is a data transfer rate adapter which does not process the original data stream in any other way but restricts the transfer rate e.g. to a rate that corresponds to the data transfer capacity reserved for the connection.

The invention is described more closely in the following, referring to advantageous embodiments of the invention and the accompanying drawings in which

- Fig. 1 illustrates a handover according to the prior art,
- Fig. 2 illustrates an AMR system according to the prior art for optimizing the audio quality and data transfer capacity,
- Fig. 3 illustrates a branching/switching function according to the prior art in a base station controller,
- Fig. 4 shows a schematic illustrating the limiting of the processing method selection according to a first advantageous embodiment of the invention,

Fig. 5 shows a schematic illustrating the branching of a communications connection according to a second advantageous embodiment of the invention,

Fig. 6 shows a schematic illustrating the division between different connections of the data transfer capacity of a communications link according to a third advantageous embodiment of the invention,

Fig. 7 shows a schematic illustrating a modified AMR system according to a fifth advantageous embodiment of the invention,

Fig. 8 shows a flow diagram of a handover according to a sixth advantageous embodiment of the invention,

Fig. 9 shows a flow diagram of a method according to a seventh advantageous embodiment of the invention for increasing the number of connections with a certain base station transmission capacity, and

Fig. 10 shows a flow diagram relating to the seventh advantageous embodiment of the invention of freeing up base station transmission capacity.

Figs. 1 to 3 were already discussed above in connection with the description of the prior art.

Fig. 4 illustrates the limiting of the processing method selection according to a first advantageous embodiment of the invention. A one-way communications connection is used as an example in the figure. Information x to be transferred over a communications connection is processed in a processing block 410 using processing method $y=c(x)$. Between the processing block 410 and restoration block 440 information is at first transferred at first data transfer rates, of which Fig. 4 shows by way of example a data transfer rate v_1 represented by arrow 401 and a data transfer rate v_1' represented by arrow 402. A rate adaptation block 430 carries out data transfer rate adaptation and e.g. possible changes in the representation of processed information. In the restoration block 440 processed information y is processed using restoration method $z=d(y)=d(c(x))$. If the processing method c is lossless and no errors occurred in the transfer, the resulting information stream z is identical with the original information stream x .

Block 411 shows the processing methods available. The processing method used in the processing block 410 belongs to a certain set of processing methods $C_1 = \{c_i\}$,

where $i = 1, 2, \dots$. Correspondingly, the restoration method d used in the restoration block 440 belongs to a set $D_1 = \{d_j\}$, where $j = 1, 2, \dots$ (block 441). When processed information is transferred, the processing method is selected so that it produces processed information at a rate $v(c)$ which is smaller than or equal to the lowest of the data transfer rates used between the processing block and restoration block. In addition, the restoration method corresponding to the processing method selected has to be available in the restoration block, or otherwise the transferred processed information stream cannot be restored to the original or near original information stream. So, the following restrictions apply to the selection of the processing method at all times in the situation depicted in Fig. 4:

$$c_i \in C_1 \text{ and } v(c_i) \leq \min(v_1, v_1') \text{ and } d_i \in D_1.$$

The data transfer rate in a certain part of the connection between the processing block and restoration block is to be changed so that after the change, information will be transferred at second data transfer rates. Fig. 4 shows by way of example data transfer rates v_2 and v_2' represented by arrows 403 and 404. In the situation depicted in Fig. 4, the communications connection is branched in a branching block 420 simultaneously with the changing of the data transfer rate and, in addition, the branching is carried out so that the branched connection ends up in a second restoration block. Arrows 403 and 404 travel through a rate adaptation block 460 to a restoration block 470. It is also possible to branch the communications connection so that both routes still end up in restoration block 440. An example of such branching is the branching of a downlink connection in a handover. It is also possible just to change the data transfer rate in one or more parts of the communications connection without branching.

Before changing the data transfer rate the processing method selection in use is limited. Let us denote this limited selection by the term C_R . The processing method used just before changing the data transfer rate and, possibly, branching, has to be one that produces processed information at a rate which is not higher than any of the original or target data transfer rates used for transferring the processed information. In the situation depicted in Fig. 4 this condition may be put as follows: $v(c) \leq \min_k(v_k, v_k')$. In addition, the aforementioned restrictions apply, i.e. the processing method shall be such that the corresponding restoration method belongs to block 441 and possibly also to block 471. So, the processing method c_i must be chosen so that the condition $d_i \in \cap_k D_k$ is also met.

These restrictions caused by the data transfer rates and restoration methods available to the processing method selection can in the situation depicted in Fig. 4 be expressed as follows:

$$\forall c_i \in C_R \quad v(c_i) \leq \min_k (v_k, v_k') \text{ and } d_i \in \bigcap_k D_k.$$

- 5 Moreover, if certain data transfer rates require certain methods, e.g. data transfer rate v_1 requires processing methods belonging exclusively to set R_1 , the processing method used must belong to all the processing method sets R defined for the data transfer rates used for the transfer of the processed information. In the situation depicted in Fig. 4, these restrictions can be expressed as follows:

$$10 \quad \forall c_i \in C_R \quad v(c_i) \leq \min_k (v_k, v_k') \text{ and } d_i \in \bigcap_k D_k \text{ and } c_i \in \bigcap_k (\bigcap (R_k, R_k'))$$

- If processed information is transferred between the processing block and restoration block using a greater number of data transfer rates, such as rates v_1, v_1' and v_1'' and rates v_2, v_2' and v_2'' , then in the formulas given above rate v_k'' has to be added at points where there now is v_k and v_k' . Likewise, a set corresponding to each rate, say R_k'' , has to be added to the formulas.

When the processing method is selected from the limited selection C_R , the data transfer rates can be changed without breaking the communications connection. The communications connection may also be branched so that an unbroken processed information stream is transferred on both routes.

- 20 Fig. 4 shows in an exemplary manner that the rate adaptation block 430 is connected direct to the restoration block 440 and branching block 420. There may, however, exist several network elements between these blocks or network elements in which these blocks are implemented. In addition, there may be more rate adaptation blocks between the processing block 410 and restoration block 440.

- 25 Fig. 5 illustrates the branching of a one-way communications connection and changing of the data transfer rate in accordance with a second advantageous embodiment of the invention. The information transferred is shown to be placed in transmission frames which comprise n transmission fields. The transmission frames shown in Fig. 5 comprise eight transmission fields. The term transmission frame in this context refers in general to time slots of synchronous frame structures, discussed e.g. in ITU-T G.704, which time slots usually comprise 8 bits of data.
- 30

Fig. 5a shows a sequence of transmission frames 501 to 505, in which information is transferred over a communications link 500 between points A and B. As an example, two transmission fields are reserved in each transmission frame for the connection in question, and the locations of these transmission fields are the same as those of transmission fields 506 and 507 in transmission frame 501. One transmission field corresponds to data transfer rate v_0 , so at first the data transfer rate of the communications connection is $v_3 = 2v_0$.

At first, information transferred over the communications connection in question may be processed using any processing method compatible with the data transfer rate v_3 , i.e. which produces processed information at a rate which is not higher than v_3 . As an example, Fig. 5a depicts a situation in which the whole data transfer capacity reserved for the connection is utilized. In Fig. 5 these transmission fields which are reserved for the connection and contain processed information are coloured black. Three dots mean that the frame stream continues.

The communications connection in question is to be transferred from point B to point C, and the data transfer rate is to be changed to v_4 which in this case equals v_0 . This means that in every transmission frame going to point C, one transmission field is reserved for the connection in question. Fig. 5b shows a situation in which the information transferred is processed according to the invention using a processing method supported by both data transfer rate v_3 and v_4 . This information processing method produces information e.g. at rate v_4 which is the maximum rate for a processing method compatible with the data transfer rate v_4 . Since the transfer rate in the situation depicted by Fig. 5b is higher than the rate at which processed information is produced, part of the transfer capacity is left unused. In Fig. 5b, these unused transmission fields are marked with diagonal lines. For example, transmission field 517 in transmission frame 516 is reserved for the communications connection in question but it does not contain information to be transferred.

The communications connection is branched at point D. Fig. 5c illustrates this situation. Processed information is transferred from point A to point D in transmission frames 521 to 525 at rate v_3 . In transmission frames going to point B, the transmission fields 527 and 528 are reserved for the connection in question, as in the situation depicted in Fig. 5b. Transmission fields that contain processed information are transferred to point C through communications link 540. Fig. 5c shows, as an example, transmission field 526. In transmission frames 531 to 535 going to point C, transmission fields other than those corresponding to transmission field 526 need not contain the same data as the transmission fields in transmission frames 521

to 525. During the branching shown in Fig. 5c it is possible to change the processing method to another processing method supported by both data transfer rate v_3 and v_4 .

5 In the situation depicted in Fig. 5c the communications equipment at point D need not be able to interpret the contents of the transmission fields in the transmission frames at locations 526 and 527. It suffices that the communications equipment is able to copy certain transmission fields into the transmission fields of the communications link directed to point C. The communications equipment may also comprise a switching function. In that case, the transmission fields associated with the communications link which are directed to points B and C may be located at different points of the transmission fields, and/or the transmission fields in which the transmission fields in question are, may be located at different points in the superframes comprised of transmission frames. The switching function and copying functions are likely to be basic functions in the communications equipment, so that the realization of the method according to the second advantageous embodiment of the invention will not require major changes in the communications equipment.

10 In the situation depicted in Fig. 5d the communications connection to point B has been removed and the communications connection exists now between points A and C. In the situation depicted in Fig. 5, one transmission field in each transmission frame 541 to 545 has been reserved of the transfer capacity of the communications link 540 for the communications connection in question.

15 If, when the route of a communications connection changes, the location of a point at which information is processed and/or restored from the processed format, is changed, and information is processed and/or restored in a data transfer device during branching both in the interval D-B and D-C, it has to be made sure that both devices use the same information processing and restoration method. If, for example, information processing and restoration is carried out in a terminal at one end of the communications connection, and the route of the connection is changed so that this endpoint of the connection is not moved to another data transfer device, the information processing and restoration methods will be automatically correct. In Fig. 5 this corresponds to a situation where after points B and C the connection travels through the same data transfer devices.

20 Fig. 6 illustrates the division of the data transfer capacity of a communications link between different connections in accordance with a third advantageous embodiment of the invention. Like in Fig. 5, the information to be transferred is shown to be

placed in transmission frames that contain eight transmission fields, for example. At first, processed information is transferred over the original communications connection in transmission frames at rate v_5 . This is depicted in Fig. 6a where, as an example, four transmission fields in all the frames 601 to 605 transferred over the communications link have been reserved for the communications connection in question. Fig. 6a shows the transmission fields 606 to 609 reserved for the communications connection in transmission frame 601. In Fig. 6, the transmission fields containing information to be transferred and reserved for the connection in question are coloured black.

- 10 Data transfer rate $v_5 = 4v_0$ is to be changed to data transfer rate $v_6 = 2v_0$. Here, data transfer rate v_0 corresponds to a situation where one transmission field is used in each transmission frame. The reason for changing the data transfer rate may be e.g. that a new communications connection is to be opened over the communications link but all transmission frame fields are reserved for the existing connections. If the communications connection is a two-way connection over the link, the processing methods in both directions must be chosen so as to be compatible with both the original and new data transfer rate.

20 In the method according to the third advantageous embodiment of the invention, the information processing system is changed in the both transmission directions so that it supports rate v_5 as well as rate v_6 . That way, processed information is produced at a rate which, with the selected rate values, is not higher than v_6 . Thus only a portion of the transfer capacity of the communications connection is in use and some of the transmission fields allocated to the communications connection are left unused. Fig. 6b illustrates this situation and e.g. in transmission frame 611 the transmission fields 618 and 619, which have been allocated to the connection in question, do not contain information to be transferred. The fields that do not contain information to be transferred but are, however, allocated to the connection in question are marked with diagonal lines in Fig. 6b.

30 Data transfer rate can be changed without interrupting the information flow over the communications connection. At a certain moment, the unused transmission fields are simply deallocated so that only those transmission fields that contain information to be transferred will be reserved for the connection. This is illustrated in Fig. 6c where the transmission fields left to the connection are coloured black. For example, transmission fields 626 and 627 in transmission frame 612 are used by the communications connection in question. When the data transfer rate has been

35

changed it is possible to apply any information processing method which supports the data transfer rate v_6 .

Released transmission fields, such as e.g. transmission fields 628 and 629 in transmission frame 621, may be reserved for a new communications connection. These
5 transmission fields reserved for a new communications connection are marked with horizontal lines in Fig. 6c.

If one of the connections shown in Fig. 6c is terminated, the released capacity of the communications link may be reserved for the remaining connection. This involves the same steps as in Fig. 6 but in reverse order. When one of the connections has
10 been terminated, the released capacity is reserved for the other connection (i.e. the transmission fields marked with diagonal lines in Fig. 6b are reserved for that connection to which the black frames belong). After that it is possible to use for this connection an information processing method which produces processed information at a rate not higher than v_5 (Fig. 6a).

15 A base station device according to a fourth advantageous embodiment of the invention may send full rate radio bursts over the air interface while receiving TRAU frames from a mobile network's speech coding unit at base station transmission channel rate of 8 kbps. The difference to a prior-art mobile network base station device is that the prior-art device sends full rate radio bursts only when it is receiving
20 TRAU frames at a channel rate which is 16 kbps or higher.

When using e.g. a method according to the second advantageous embodiment of the invention for branching downlink connections in conjunction with a handover, it is possible to end up in a situation in which only half of the transmission capacity is used on a base station transmission channel the data transfer rate of which is originally
25 defined as 16 kbps. In that case a speech codec is used which is compatible with both 8-kbps and 16-kbps TRAU frames. Fig. 5c illustrates such a situation if there is at point B a base station device according to the fourth advantageous embodiment of the invention which transmits full rate radio bursts over the air interface, and a speech processing unit of a mobile network at point A. At point C there
30 may be a base station device according to the fourth advantageous embodiment of the invention or a prior-art base station device which receives 8-kbps TRAU frames and transmits half rate radio bursts.

Fig. 7 illustrates a change in the AMR system used in mobile networks in accordance with a fifth advantageous embodiment of the invention. According to the

AMR system, the mobile network has the highest priority when deciding what speech processing methods to use in certain situations. So, a base station controller or some other mobile network element may decide in conjunction with a handover decision, which speech codecs to use during the handover. AMR system specifies
5 several codec modes for both the half and full rate air interface. Some of the codec modes support both the 8-kbps and 16-kbps base station transmission channel rate, so there are codec modes in the AMR system which are compatible with both the 8-kbps and 16-kbps base station transmission.

Fig. 7 is a schematic representation of a base station controller and base station in
10 the AMR system. A codec mode control block 701 in the base station controller makes the decisions about the speech codecs used and signals the information to the DL control block 207 and UL control block 208 of the original and target base station. The same codec mode control block may select the codec mode so that both
15 the original base station transmission channel rate and the new channel rate in the handover support it. So it is only necessary to add to the AMR system a block which in a handover situation decides on the restrictions in the framework of which the mobile station and the network-side speech processing unit may select the speech codec mode.

An extension according to the fifth advantageous embodiment of the invention to a
20 base station controller or other mobile network element may, if necessary, restrict the speech coding methods used on a downlink connection for a limited time to ones that e.g. in the GSM network support both the 8-kbps and 16-kbps base station transmission. Speech coding methods used on an uplink connection may also be limited similarly, but uplink connections cannot be summed, so this connection has
25 to be switched from a base station to another by means of the switching function.

Channel coding in a mobile network is realized between the mobile station and base station. So, this channel coding is not in any way apparent in that part of the mobile network which is behind the base station, as seen from the mobile station. In a
30 handover, the original base station and target base station may use different channel coding methods. A successful branching does not require that the channel coding methods used be restricted.

After a handover, the mobile station and network-side information coding unit may change the information coding method to any one of those supporting the new base station transmission channel rate. This change, too, may be carried out at the initia-
35 tive of the codec mode control block 701.

Fig. 8, comprising Figs. 8a and 8b, shows a flow diagram of a handover method according to a sixth advantageous embodiment of the invention in a GSM network. The handover method depicted in the flow diagram is applicable to all handovers when the mobile network supports base station transmission channel rates of 8 and 16 kbps as well as half and full rate channels over the air interface. When using conventional speech codecs, some of these handovers would have to be carried out using the switching function. Now it is supposed that an AMR system is used with an extension according to the fifth advantageous embodiment of the invention. This extension decides over handover-related speech codec mode restrictions, and the downlink information stream may be branched in all handovers. The base station, which transmits full rate radio bursts, is in accordance with the fourth advantageous embodiment of the invention.

When using the handover method according to the sixth advantageous embodiment of the invention the downlink information stream may be branched in the base station controller. Prior to the handover in the mobile network, say in the network-side speech coding unit, a processing method is taken into use which is compatible with both base station transmission channel rates, 8 kbps and 16 kbps, and with both air interface channel rates, and the corresponding restoration method is taken into use in the mobile station. The AMR system specifies several speech codec modes of different rates the slowest ones of which produce processed speech at a rate which is lower than 8 kbps. The AMR system has no other restrictions for the codec mode to be used with a certain data transfer rate but that the codec mode has to produce speech at a rate which is lower than the said data transfer rate. The half rate channel rate in the air interface corresponds to a data transfer rate higher than 8 kbps, so 8 kbps is the lowest data transfer rate to be used for the transfer of processed speech. So, at least the slowest speech codec in the AMR system can be used with the half and full rate air interface channel rates as well as with the 8-kbps and 16-kbps base station transmission channel rates.

A change of the speech coding method (codec mode) can be carried out without breaking the connection. Up to the base station controller the base station transmission channel rate is the original one, and from that point on processed information is transferred to the original channel at the original channel rate and to the target channel at the target channel rate. When the mobile station has been handed over to the target channel the branching at the base station controller can be removed. The handover has been carried out without breaking the connection.

The flow diagram in Fig. 8 makes reference to handover-related signalling messages and the various states of the branching/switching function depicted in Fig. 3. In the flow diagram of Fig. 8 the state transitions and signalling messages of the branching/switching function are shown from the point of view of the base station controller. The state transitions of the branching/switching function may be located differently from what is shown in the flow diagram with respect to the signalling messages. The flow diagram depicts a successful handover. In case of a handover failure the procedure is as specified in GSM recommendations. Base station transmission channel rate on channel CH1 is denoted by $v(\text{CH1})$ and the air interface channel rate on channel CH1 is denoted by $v'(\text{CH1})$ in Fig. 8. Corresponding designations are used for the channel rates of channel CH2.

At first, in step 801 a traffic channel is activated to the target channel CH2 using e.g. a Channel Activation signalling message and the target channel base station acknowledges this with a Channel Activation Acknowledgement signalling message when the new traffic channel has been activated both for the base station air interface and between the base station and base station controller. In step 802 it is examined whether the base station transmission of both the original channel CH1 and target channel CH2 is 16 kbps. If so, and moreover, if in step 803 it is found that the air interface channel rates on channels CH1 and CH2 are the same, then in step 804 an intra-BSC handover is carried out according to the GSM recommendations. If base station transmission on both channels is 8 kbps (step 827) then, too, an intra-BSC handover is possible (step 828). In that case there is no need to check the air interface channel rates since the 8-kbps speech codec used is compatible with them. In other cases than those mentioned above the codec mode selection available during a handover has to be restricted.

If base station transmission is 16 kbps on both channels and the air interface channel rates are different (step 805), the speech codec selection is restricted on the channel on which the air interface channel rate is higher. If the air interface on channel CH2 uses a half rate channel the process moves on to step 818 in which the network-side speech coding unit is forced to use in a downlink connection on channel CH1 a speech codec which produces processed speech at a rate not higher than that corresponding to the half rate air interface channel rate. This can be accomplished e.g. using a Mode Modify message sent by the codec mode control block 701 as internal traffic channel signalling via the DL control block 207 in the base station to the speech encoder 201 in the speech coding unit 105. When the base station of CH1 receives the first TRAU frame in which the speech carried has been

encoded using a forced codec and in which the codec used is indicated, the downlink channel encoder 203 in base station 102 is selected according to the speech codec used. It should be noted that the speech codec restriction only applies to the downlink connection. In the uplink connection of CH2 it is possible to use all speech codecs supporting the half rate channel rate, and in the uplink connection of CH1 it is possible to use all codec modes.

From step 818 in the flow diagram the process moves on to step 819 in Fig. 8b. In step 820 the branching/switching function in the switching field 210 of the base station controller is set into the state according to Fig. 3b. Indication of the fact that the speech codecs determined by the base station controller have been taken into use can be sent from the base station to the base station controller either as a signalling message (Mode Modify Acknowledgement) or by waiting for a certain predetermined length of time. In step 821 a handover command (Handover Command or Assignment Command) is sent from base station 102 of CH1 to the mobile station 101 and the mobile station, having received it, is tuned to channel CH2 of the target base station 104. In step 822 the base station controller receives a message (Handover Detect or Establish Indication) from the target base station which indicates that the mobile station has tuned to channel CH2. At this stage the switching function in the base station controller is set in step 823 into the state according to Fig. 3c, and the uplink connection is routed via the target base station 104. When the handover has been accomplished successfully the mobile station sends via the target base station a Handover Complete or Assignment Complete message (step 824), for example. In step 825 the branching/switching function is set into the final state according to Fig. 3d as there is no longer a need to prepare for the mobile station returning to channel CH1 of the original base station. To complete the handover the base station controller sends to the original base station 102 a command to release the air interface channel and the base station acknowledges this message after it has released the channel.

If the base station transmission on both channels is 16 kbps and channel CH1 uses a half rate air interface and channel CH2 uses a full rate air interface the process ends up in step 806. In this step, the codec modes used in the downlink connection of channel CH2 in the network-side speech coding unit are restricted so that they produce processed speech at a rate not higher than that corresponding to the channel rate of a half rate air interface. Step 807 is followed by step 808 in Fig. 8b.

In step 809 the traffic channel branching/switching function in the base station controller is set into the intermediate state shown in Fig. 3b. In this case it is not

necessary for the base station controller to receive information about the fact that the downlink connection of channel CH2 uses half rate codec modes, for channel CH1 is able to use only these modes. Like in the flow diagram branch 817 to 826, in this case, too, the codec mode restriction only applies to the downlink connection.

5 In the uplink connection of CH1 it is possible to use all codec modes supporting the half rate channel rate, and in the uplink connection of CH2 it is possible to use all codec modes.

Activity in steps 810 to 814 corresponds to that in steps 821 to 826 described above. After a successful handover, when the mobile station no longer can return to channel CH1, the branching of the downlink connection can be removed in step 814 and the use of all codec modes is allowed in the downlink connection of the target channel CH2. Thus the process enters normal status in which the codec modes in the both transmission directions are selected on the basis of the air interface quality in accordance with the AMR system. In step 816 the base station controller sends on

10 channel CH1 a radio resource release message and the base station 102 acknowledges the message after having released the channel.

15

In situations where the base station transmission channel rate of one or both channels is 8 kbps there is no need to check the channel rates used in the air interface. This is because the codec modes that produce processed speech at a rate not higher than 8 kbps are compatible with both half and full rate air interface channels. If the

20 base station transmission channel rate of both channels is 8 kbps an intra-BSC handover is carried out in step 828 as described above.

If the base station transmission channel rate of only one channel is 8 kbps the process ends up in step 829. If channel CH1 uses an 8-kbps base station transmission the codec modes used in the downlink connection of channel CH2 are restricted to those that produce processed speech at a rate not higher than 8 kbps (step 830). The process then moves from step 831 to step 808 in Fig. 8b and the handover is carried out according to steps 809 to 816. If channel CH2 uses an 8-kbps base station transmission the codec modes used in the downlink connection of

25 channel CH1 are restricted to 8-kbps ones (step 832). The process moves from step 833 to step 819 in Fig. 8b and the handover is carried out according to steps 821 to 826.

30

This handover method according to the sixth advantageous embodiment of the invention also includes two special cases of handover in which the base station

transmission channel rate is changed but the air interface channel rate is not changed. Such handovers are possible when AMR speech codecs are used.

Let us first consider a situation in which it is used a half rate channel over the air interface and, consequently, an AMR speech codec producing processed speech at a rate corresponding to the half rate air interface channel rate at the most. When the radio path quality is good the proportion of channel coding in the air interface channel rate can be reduced. Thus it is possible to use an AMR codec mode that requires a channel rate higher than 8 kbps in base station transmission. A handover is then required in which the air interface channel rate is not changed but the base station transmission channel rate increases. This half rate handover in which the base station transmission channel rate on channel CH1 is 8 kbps and on channel CH2 16 kbps is depicted in the flow diagram steps 830 to 831 and 809 to 816.

Correspondingly, if the noise level in the radio interface increases it is possible to increase the proportion of channel coding and change into a codec mode which produces encoded speech at a rate lower than 8 kbps. In that case it is advantageous to carry out a handover in which the air interface channel rate is constant but the base station transmission channel rate decreases. This way the base station transmission capacity is utilized more efficiently. This half rate handover in which the base station transmission channel rate on channel CH1 is 16 kbps and on channel CH2 8 kbps is depicted in the flow diagram steps 832 to 833 and 820 to 826.

Correspondingly, with a full rate air interface in use, it is possible to carry out a full rate handover. This requires that at least one of the AMR codec modes compatible with the full rate air interface is compatible with 8-kbps base station transmission. Compatibility in this context means that the GSM standards allow the use of these codec modes and base station transmission combinations and that these speech codec modes produce encoded information at a rate not higher than the data transfer rate of the compatible base station transmission in question. Such a codec mode compatible with 8-kbps base station transmission is used e.g. when it is desired to save base station transmission and, on the other hand, to guarantee an air interface as free of errors as possible. For example, micro base stations in which it is desired to use ISDN (Integrated Services Digital Network) transmission for base station transmission and which are to be located close to each other, could use a full rate air interface and 8-kbps base station transmission.

Full rate handovers are shown in the same place in the flow diagram as half rate handovers. A full rate handover in which the base station transmission channel rate

on channel CH1 is 8 kbps and on channel CH2 16 kbps is presented in the flow diagram steps 830 to 831 and 809 to 816. A full rate handover in which the base station transmission channel rate on channel CH1 is 16 kbps and on channel CH2 8 kbps is depicted in the flow diagram steps 832 to 833 and 820 to 826.

- 5 Fig. 9 shows a flow diagram of a method according to a seventh advantageous embodiment of the invention for increasing the number of connections with a certain base station transmission capacity. A transceiver unit may carry 16 half rate channels at the most. Usually, one transceiver unit is allocated 2 x 64 kbps of base station transmission, which can hold eight calls using 16-kbps AMR codecs. Within
- 10 the framework of the AMR system it is possible to select the codec mode used with the half rate air interface as a codec mode requiring either 8-kbps or 16-kbps base station transmission. This is useful e.g. in a situation where there are eight active connections using a half rate air interface. A transceiver unit could carry more half rate connections but there is not necessarily enough base station transmission
- 15 capacity for these connections without reserving another 2 x 64 kbps band. The reservation of additional capacity can be avoided by making some or all existing connections use 8-kbps codec modes. Thus it is possible to carry through the base station more half rate connections without reserving additional base station transmission capacity.
- 20 If the amount of traffic in a base station supporting half rate channels is low, i.e. no more than eight calls per transceiver unit, the base station controller lets the base station and mobile station use all half rate speech codecs in step 901, including codec modes using 16-kbps TRAU frames. Then the speech quality can be optimized according to the radio interference levels.
- 25 In step 902 the number of connections is to be increased because of a new call or a handover. In step 903 it is checked whether there are free base station channels and air interface channels available. If there are free channels available the call is established on such a channel in step 906 as either a half rate or full rate call. If there are free half rate channels in the air interface but more resources are required for base
- 30 station transmission the base station controller 103 restricts in step 904 the speech codecs used by the mobile station 101 in the uplink connection and by the network-side speech coding unit 105 in the downlink connection to speech codecs supporting 8-kbps base station transmission. The base station controller may send the indication of the speech codec restrictions to the base station using e.g. a Mode Modify
- 35 message, and the speech codec controllers 207 and 208 in the base station convey the information in accordance with Fig. 2 as traffic channel signalling to the mobile

station and network-side speech coding unit. Alternatively, the information about the desired speech codecs may be sent from the base station to the mobile station using e.g. an air interface protocol layer 3 Channel Mode Modify message.

When these speech codecs are in use the base station receives, from the network-side speech coding unit, TRAU frames according to the desired speech codecs. Only one of the 8-kbps sub-timeslots reserved for this connection is still in use, and a free pattern, for example, is transmitted to the free 8-kbps sub-timeslot. After that the base station sends to the base station controller a Mode Modify Acknowledgement message. In step 905 the base station controller may establish in the free sub-timeslot a new half rate call which uses speech codecs supporting 8-kbps base station transmission.

With the method illustrated in Fig. 9 it is possible to increase the number of calls routed via a base station dynamically according to the number of calls without it being necessary to reserve in the transmission between the base station and base station controller 4 x 64-kbps timeslots per transceiver unit for the traffic channels. An additional advantage is that in base stations supporting half and full rate channels it is not necessary to carry out a handover for an existing call from a full rate channel to a half rate channel in order to increase the number of calls. This saves channel resources, for during a handover two channels are active at the same time for a connection. Furthermore, handover-related audio problems also can be avoided. Supposedly at peak hours the radio interface interference levels are high and half rate calls would probably use 8-kbps speech codecs anyway, with which it is possible to use better channel coding. So, forcing calls at peak hours to use 8-kbps speech codecs is near the optimum solution also with respect to the audio quality.

Fig. 10 shows a flow diagram of the release of transmission capacity of a base station. The base station is either one that supports half rate channels or one that supports both half and full rate channels. In step 1001 the base station controller receives from the base station information about the release of a channel in e.g. a RF Channel Release Acknowledgement message. If the said released channel was using an 8-kbps sub-timeslot in the BTS-BSC transmission and the base station controller estimates that there are enough channel resources, some other half rate call that was using an 8-kbps channel can be allowed to start using all the half rate speech codecs (steps 1002, 1003). In that case this other call may also use the half rate speech codecs that require a 16-kbps channel in base station transmission. This way, the best possible audio quality can be achieved.

- The description above used a GSM network and base station transmission rates specified in the GSM recommendations as examples of a mobile communications network. However, methods according to the invention are not limited to these, but the methods according to the invention can be applied to any digital data transfer system, especially digital mobile communications systems such as the UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). The said base station transmission channel rates, too, are exemplary. Methods according to the invention can be used in all data transfer systems employing more than one data transfer rate and in which the information transferred is processed using a processing and restoration method.
- 10 Speech coding methods in mobile communications networks were above used as examples of an information processing method. However, methods according to the invention are not limited solely to communications connections carrying speech. Methods according to the invention may use either lossless or lossy information processing methods. For example, video image compression methods, in which
- 15 information may be packed at more than one speed, may be used in methods according to the invention.

Claims

1. A method for changing the data transfer rate in a certain part of a communications connection, in which method
 - information is processed (410) using a processing method at a first point of the communications connection,
 - information is processed (440) using a restoration method at a second point of the communications connection,
 - the said processing method is chosen (411) from a certain set of processing methods,
 - the said restoration method is chosen (441) from a certain set of restoration methods,
 - at the borders of consecutive parts, of which there is at least one, between the said first point and second point the data transfer rates used in adjacent parts are adapted (430) to one another,
 - processed information is transferred (401, 402) at first in the said parts at certain first data transfer rates so that each part uses a certain transfer rate, and
 - in at least one of the said parts the transfer rate used is changed and, after changing the transfer rate, processed information is transferred (403, 404) at certain second data transfer rates, of which there is at least one, characterized in that
 - a set of compatible processing methods is arranged to form a subset of the said set of processing methods, which set of compatible processing methods comprises processing methods producing processed information at a rate which is lower than or equal to the lowest of the first and second data transfer rates so that the restoration methods corresponding to the different processing methods belong to the said set of restoration methods, and
 - prior to changing the data transfer rate the processing method used is selected (450) from the set of compatible processing methods.
2. A method according to claim 1, in which a set of allowed processing methods is defined for each of the first and second data transfer rates, characterized in that the set of compatible processing methods is arranged so as to include only those methods that belong to all sets of allowed processing methods.
3. A method according to claim 1, in which method
 - a route between the first and second points of the communications connection is moved completely or in part from a first route to a second route,
 - information processed on the first route is transferred at the first data transfer rates, and

- information processed on the second route is transferred at the second data transfer rates, **characterized** in that the said communications connection is branched so as to travel simultaneously over both routes when the processing method used has been selected from the set of compatible processing methods.

5 4. A method according to claim 3, **characterized** in that the processing method selected is changed to a second processing method belonging to the set of compatible processing methods during the branching of the communications connection.

10 5. A method according to claim 4, in which the said second point is also changed to a third point where information is processed using a restoration method, **characterized** in that only those restoration methods that can be used at both the second and the third point are included in the set of restoration methods.

6. A method according to claim 4, **characterized** in that information is transferred to a wireless terminal at the said second point over a radio path and the radio path part of the first route is different than the radio path part of the second route.

15 7. A method according to claim 6, **characterized** in that the said radio path data transfer rates are the same on the first and second routes, and the data transfer rate is changed in at least a certain part of the communications connection.

20 8. A method according to claim 6, **characterized** in that the radio path data transfer rate of the first route and the radio path data transfer rate of the second route are not the same, and in other parts of the first route and second route the data transfer rates are the same.

25 9. A method according to claim 1, in which method
- information is transferred in at least a certain part between the first and second points in transmission frames (501, 511, 521, 531, 541) comprising transmission fields (506, 507, 516, 517, 527), and
- the data transfer rate in the said part is changed from the third data transfer rate to a fourth data transfer rate, **characterized** in that at the data transfer rate which is the greater one of the third and fourth data transfer rates, information is transferred so that some of the transmission fields (527) are empty.

30 10. A method according to claim 1, in which method processed information is transferred in two directions over a communications connection using in the first direction of the communications connection a first processing method at a first point of the communications connection and a corresponding restoration method at a

second point of the communications connection, and a second processing method and a corresponding restoration method in the second direction of the communications connection, characterized in that before changing the data transfer rate it is selected both the processing method used in the first direction and the processing method used in the second direction from the set of compatible processing methods.

11. A method according to claim 10, in which

- processed information is transferred in a certain part between the first and second points in transmission frames (601, 611, 621) comprising transmission fields (606, 607, 608, 609), and

- the data transfer rate in the said part is changed from the third data transfer rate to a fourth data transfer rate, characterized in that at the data transfer rate which is the greater one of the third and fourth data transfer rates, information is transferred so that some of the transmission fields (618, 619) are empty.

12. A method according to claim 11, in which the third data transfer rate is higher than the fourth data transfer rate, characterized in that after changing the data transfer rate the empty transmission fields (618, 619) are released so that they can be used by other communications connections.

13. A method according to claim 11, in which the fourth data transfer rate is higher than the third data transfer rate, characterized in that before changing the data transfer rate empty transmission fields are reserved for the said communications connection.

14. A method according to claim 1, characterized in that the processing method used is a lossless information processing method.

15. A method according to claim 14, characterized in that the processing method used is a data transfer rate limiter.

16. A method according to claim 1, characterized in that the processing method used is a lossy information processing method.

17. A method according to claim 16, characterized in that the processing method used is a speech compression method.

18. A method according to claim 16, characterized in that the processing method used is an image compression method.

19. A system for changing a data transfer rate, which system comprises

- a means for determining first data transfer rates used in parts of a certain communications connection,
 - a means for determining second data transfer rates to be used in parts of the said communications connection,
 - 5 - a means (201, 205, 207) for selecting processing means used in a certain communications connection from a certain set of processing means in accordance with air interface quality,
 - a means (202) for selecting restoration means used in the said communications connection from a certain set of restoration means, and
 - 10 - a means for conveying information about the selected processing means and restoration means to certain communications equipment on the route of the said communications connection, characterized in that it comprises
 - a means for providing a subset of compatible processing means from the said set of processing means, which subset comprises the processing means which produce
 - 15 processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the said first and second data transfer rates so that the restoration means corresponding to the different processing means belong to the said set of restoration means,
 - a means (701) for selecting the processing means used by the said communications equipment from the said subset prior to changing the data transfer rate of the said
 - 20 communications connection from the first data transfer rates to the second data transfer rates, and for selecting the restoration means corresponding to the processing means.
20. A network element (103) in a communications network, comprising
- a means for determining first data transfer rates used in parts of a certain communications connection, and
 - 25 - a means for determining second data transfer rates to be used in parts of the said communications connection, characterized in that it comprises
 - a means (701) for limiting, prior to changing the data transfer rate of a certain communications connection from the first data transfer rates to the second data
 - 30 transfer rates, the processing means used by second communications equipment to processing means which produce processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the said first and second data transfer rates,
 - a means for conveying a command to the second communications equipment, which command indicates the processing means and/or restoration means selected,
 - 35 and
 - a means for receiving transferred information at a certain data transfer rate and for transmitting it at a certain second data transfer rate.

21. A network element according to claim 20, characterized in that it comprises a means for simultaneously transmitting information received at a certain original data transfer rate to two different communications equipment, which means comprises a second means for transmitting information to one of the said communications equipment at the original data transfer rate and to the other one of the said communications equipment at a certain second data transfer rate.
22. A base station device (102, 104) in a mobile network, comprising
- a means for selecting a processing means according to radio path quality, and
 - a means for conveying information about the processing means and/or restoration means to be used to other communications equipment, characterized in that it comprises
 - a means for receiving a command which limits the set of processing means to be taken into use to a certain set and which cancels the selection of the processing means and/or restoration means according to the radio path quality.
23. A mobile network base station device according to claim 22, comprising
- a means for receiving information at least at two data transfer rates the second one of which is higher than the first one,
 - a means for transmitting information over a radio path at least at a third and fourth data transfer rate, of which the fourth data transfer rate is higher than the third data transfer rate, and
 - a means for receiving at the said second data transfer rate information processed using certain processing means and transmitting over a radio path at the said fourth data transfer rate, characterized in that it comprises a means for receiving information processed using the said processing means at the said first data transfer rate and transmitting at the said fourth radio path data transfer rate.
24. A mobile network base station device according to claim 23, characterized in that it is a base station in a GSM network and the said third data transfer rate is a half rate radio interface channel rate and the said fourth data transfer rate is a full rate radio interface channel rate.
25. A mobile network base station device according to claim 23, characterized in that it is a base station device in an UMTS network.

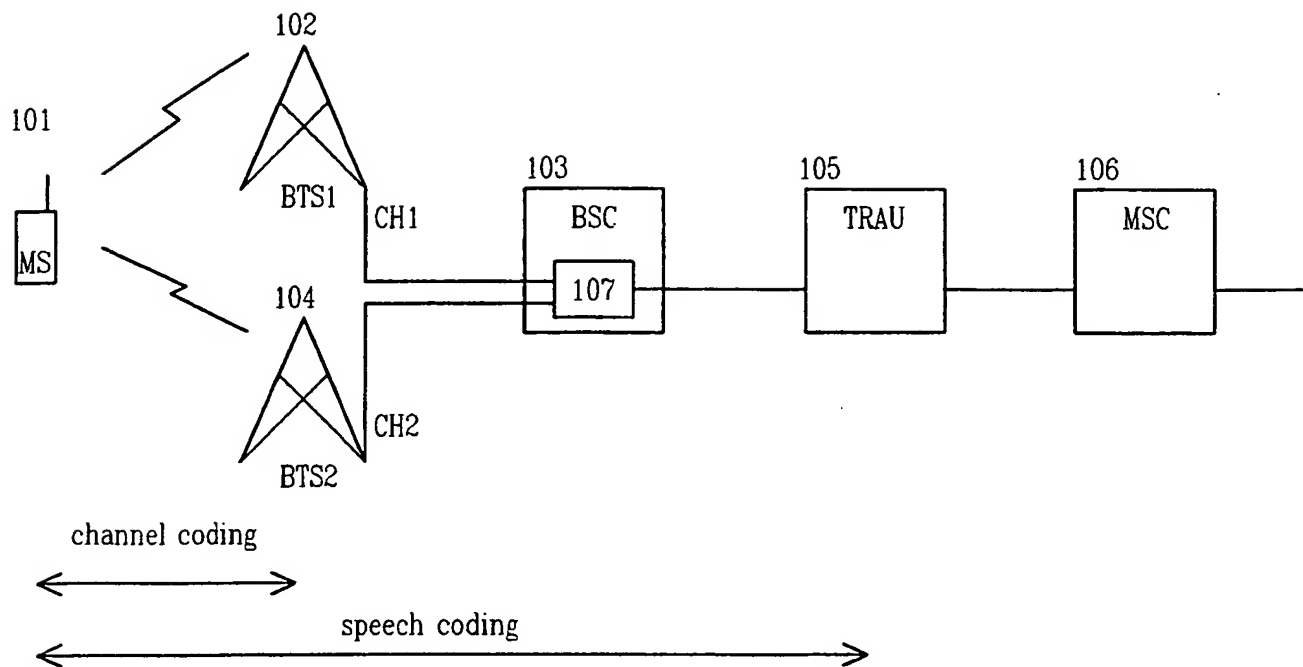


FIG. 1 PRIOR ART

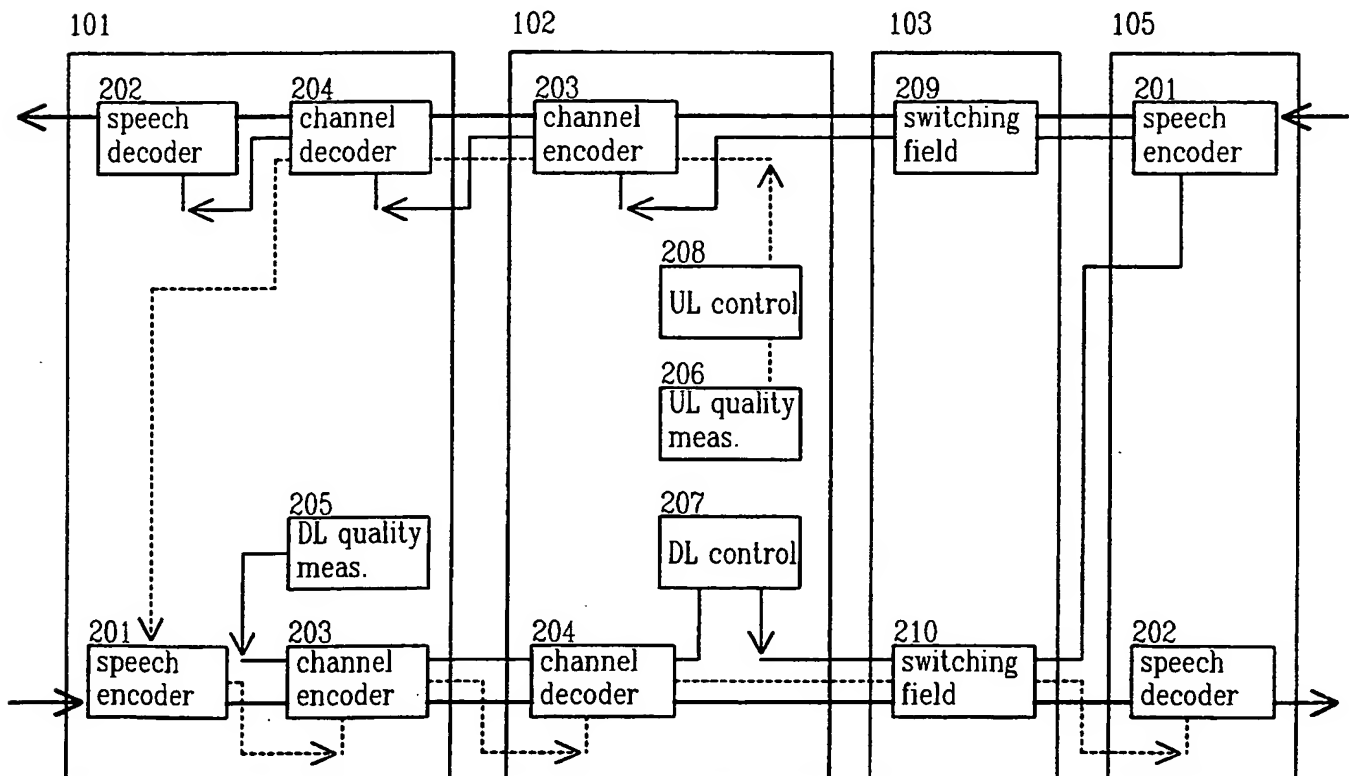


FIG. 2 PRIOR ART

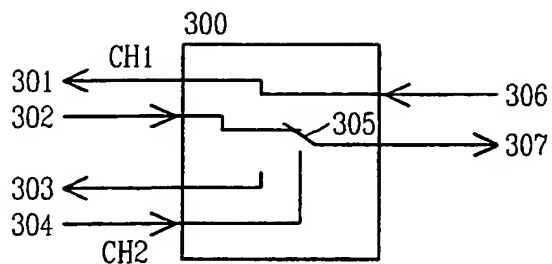


FIG. 3a

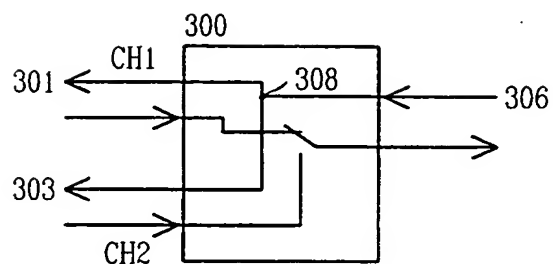


FIG. 3b

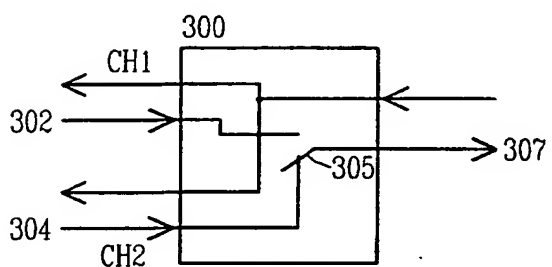


FIG. 3c

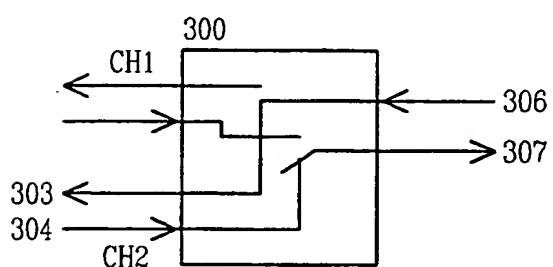


FIG. 3d

FIG. 3 PRIOR ART

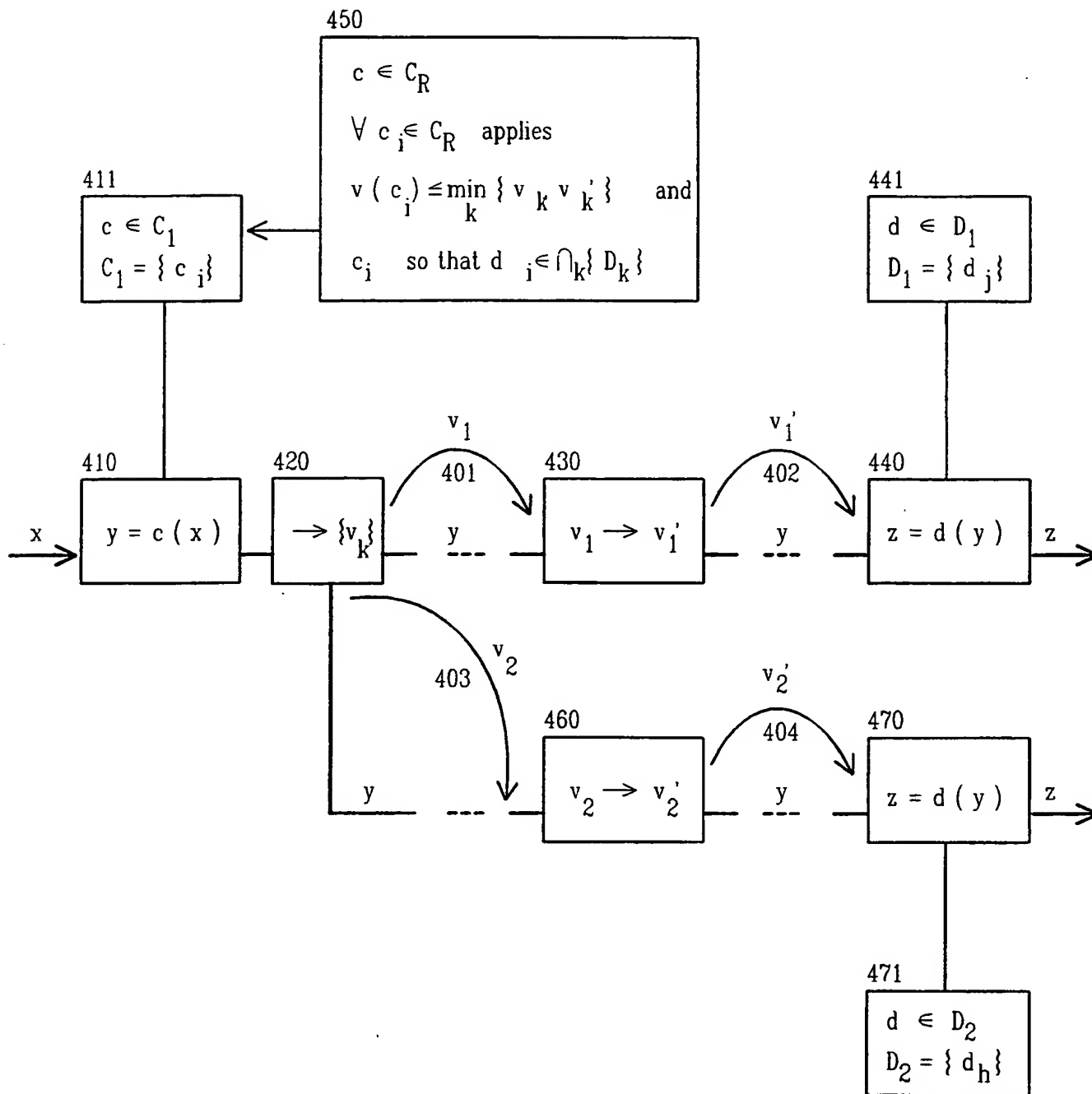


FIG. 4

4/9

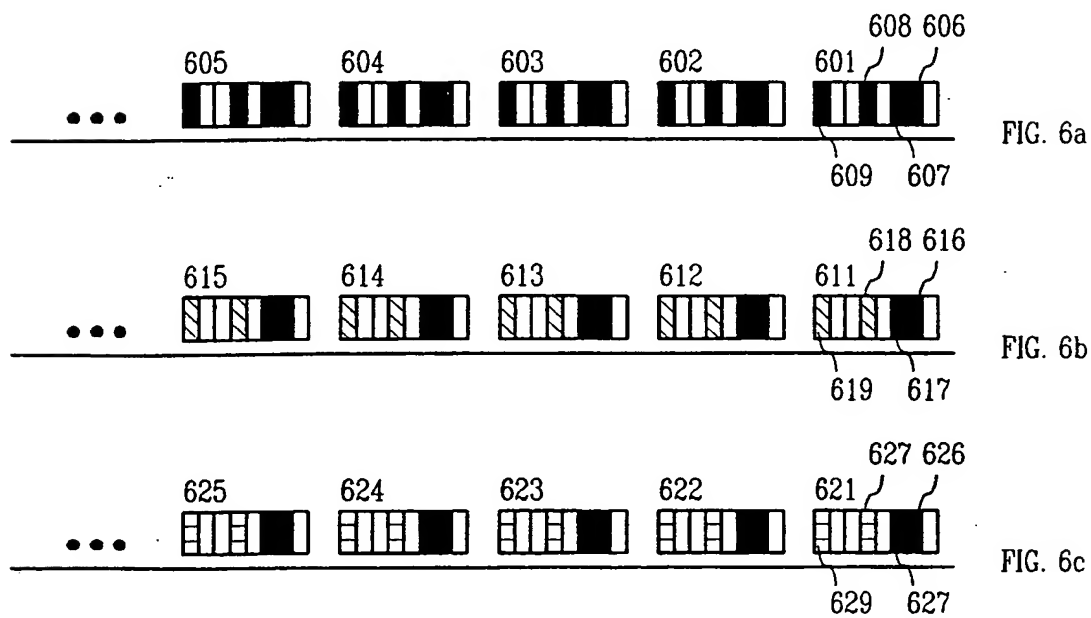
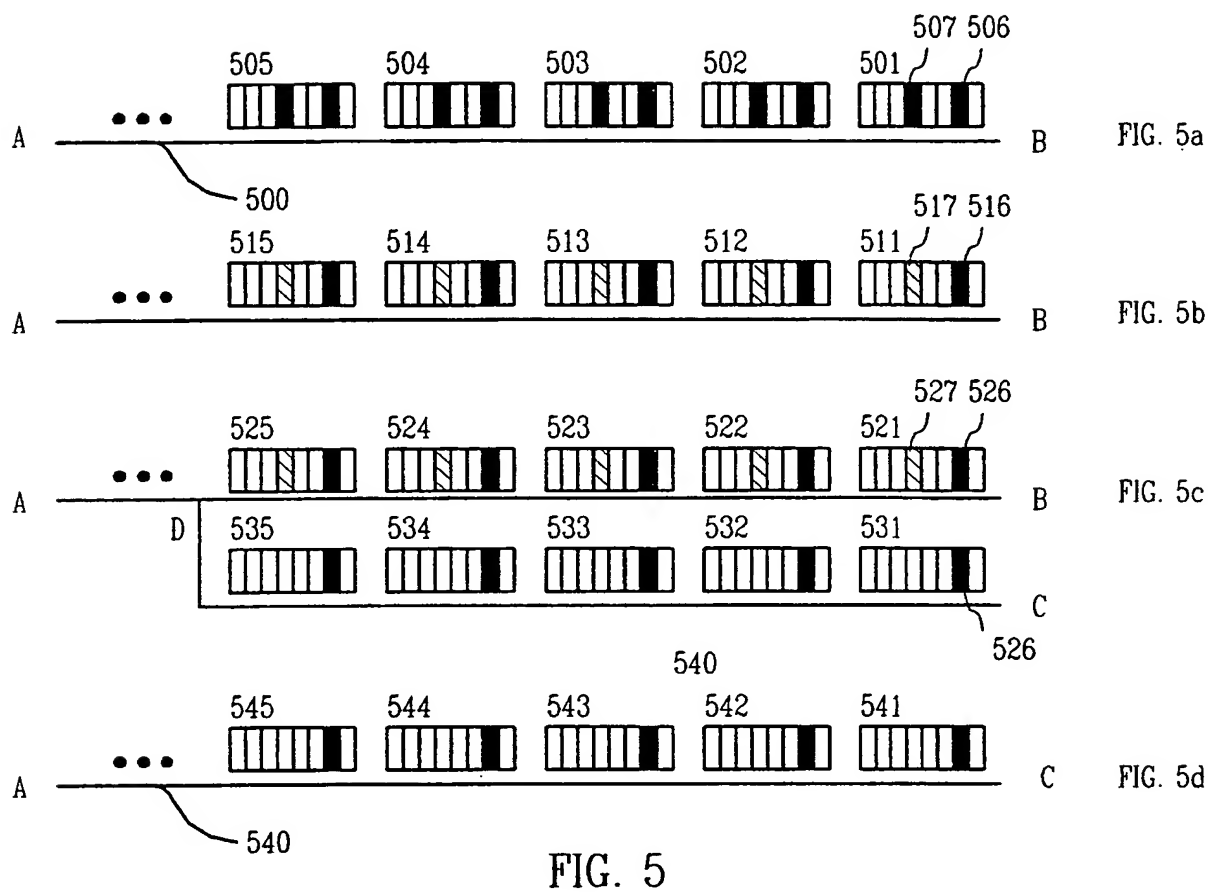


FIG. 6

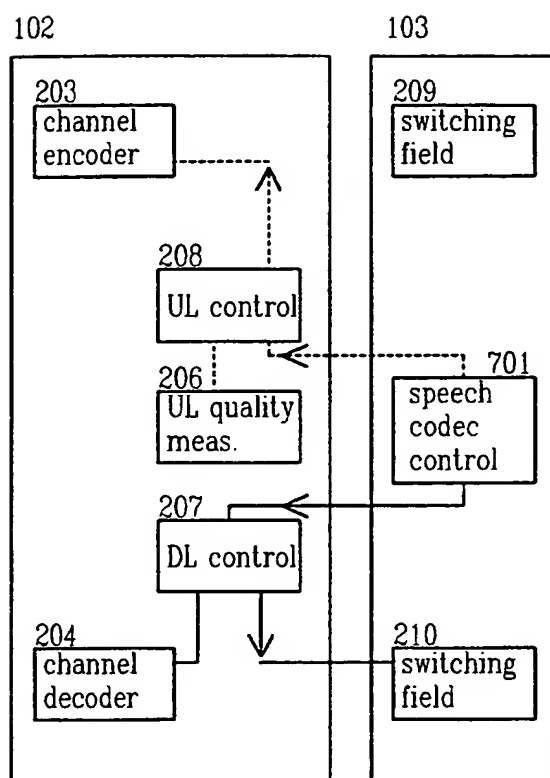


FIG. 7

6/9

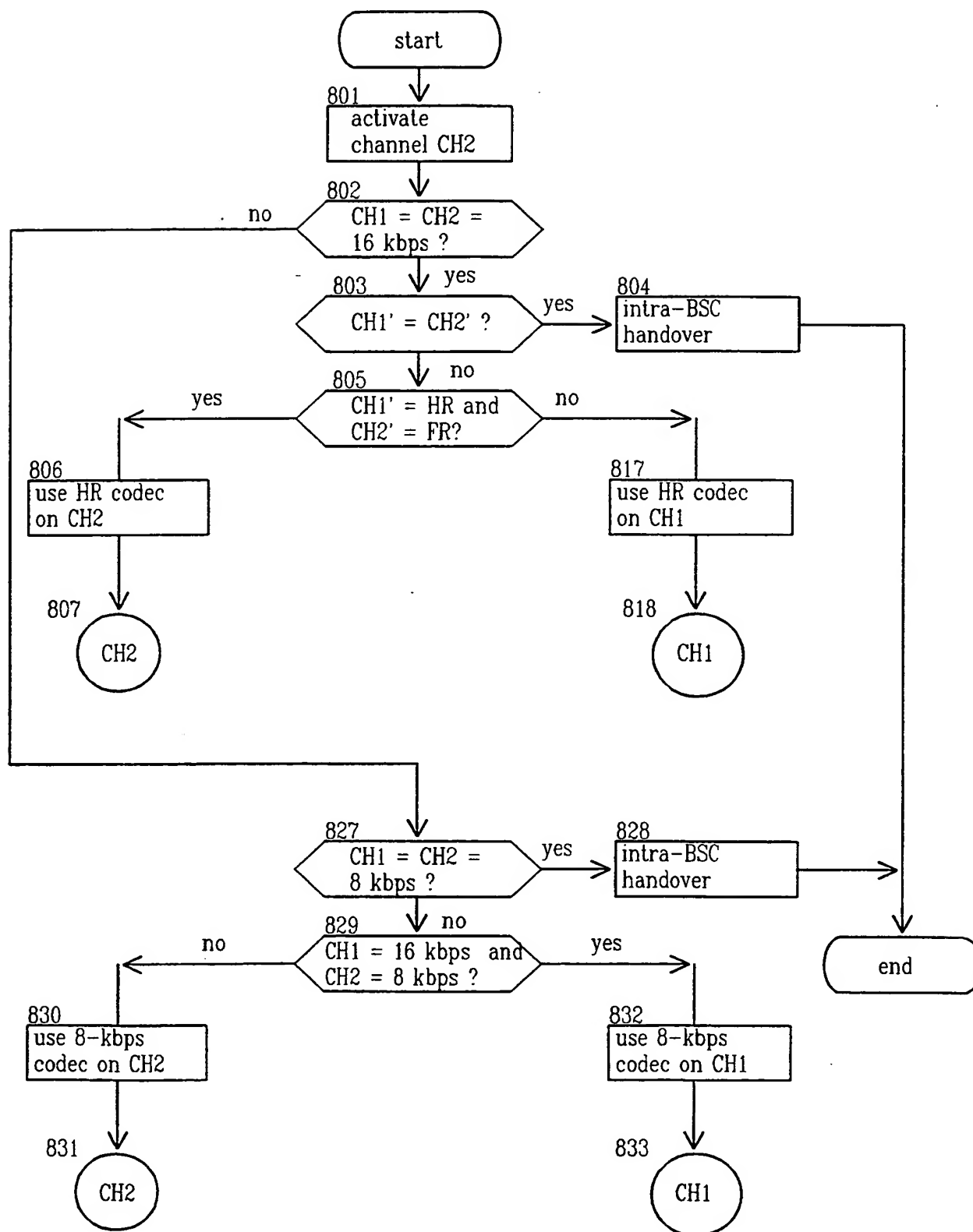


FIG. 8a

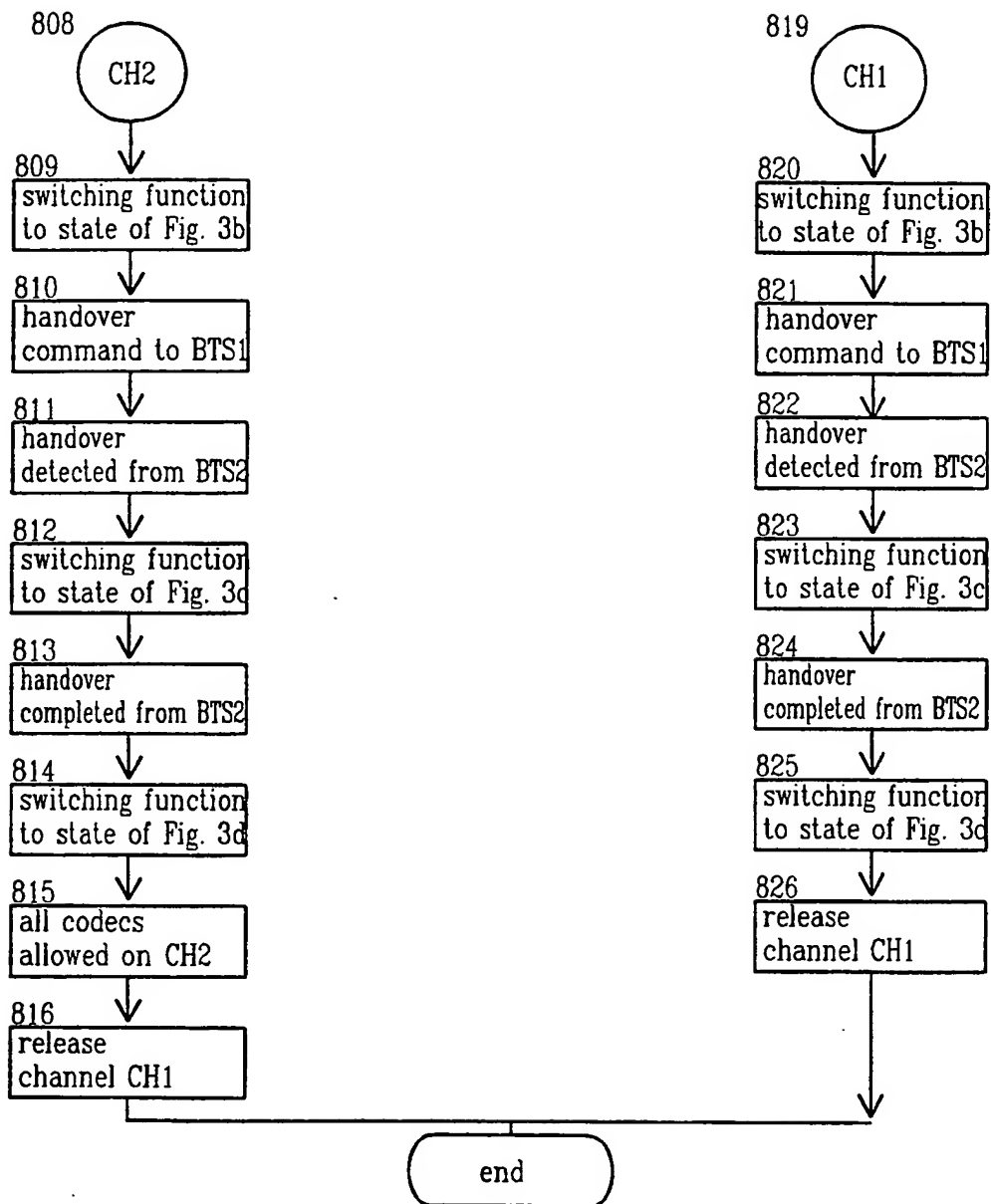


FIG. 8b

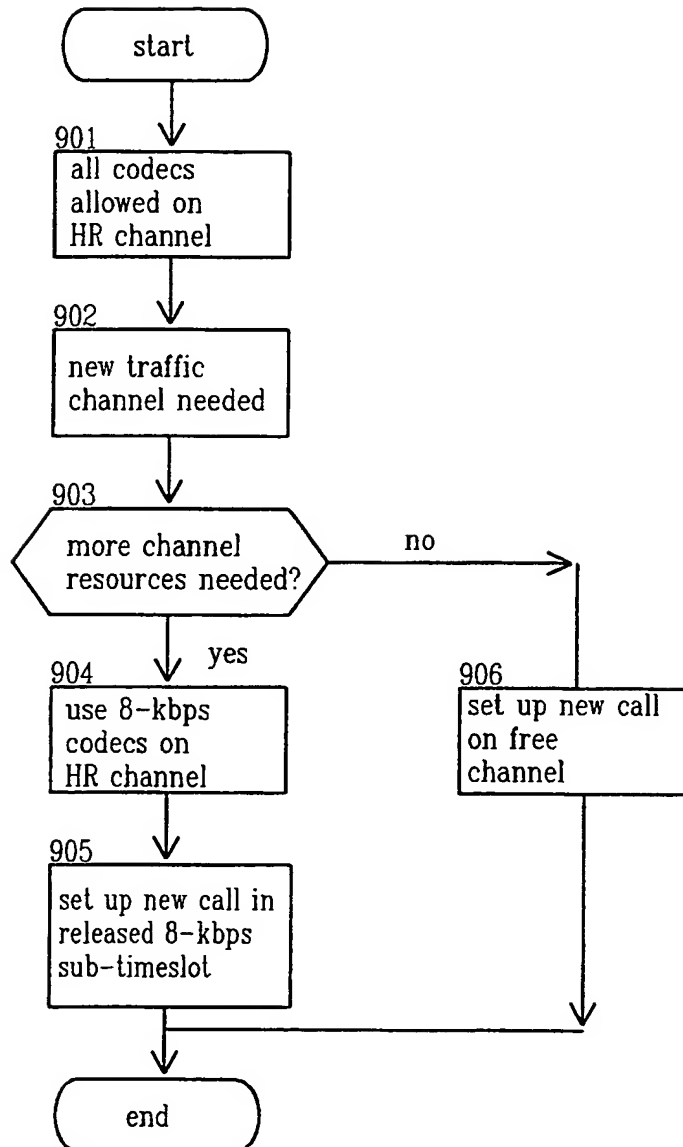


FIG. 9

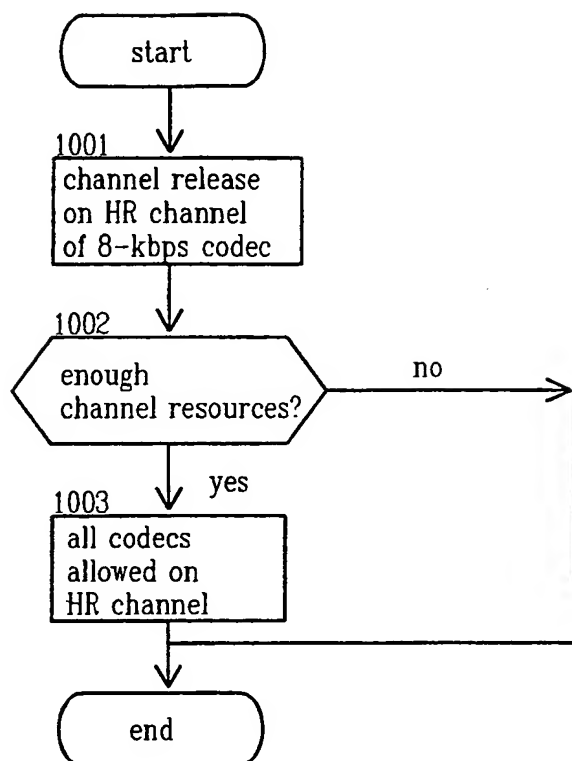


FIG. 10

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 25 June 2001 (25.06.01)	
International application No. PCT/FI00/00869	Applicant's or agent's file reference BP100178
International filing date (day/month/year) 09 October 2000 (09.10.00)	Priority date (day/month/year) 08 October 1999 (08.10.99)
Applicant KIRLA, Olli	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 07 May 2001 (07.05.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Charlotte ENGER Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

BERGGREN OY AB
P.O. Box 16
FIN-00101 Helsinki
FINLANDE

Date of mailing (day/month/year)

17 December 2001 (17.12.01)

Applicant's or agent's file reference

BP100178

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/FI00/00869

International filing date (day/month/year)

09 October 2000 (09.10.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒

the applicant

☐

the inventor

☐

the agent

☐

the common representative

Name and Address

NOKIA NETWORKS OY
P.O. Box 300
FIN-00045 Nokia Group
Finland

State of Nationality

FI

State of Residence

FI

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐

the person

☒

the name

☒

the address

☐

the nationality

☐

the residence

Name and Address

NOKIA CORPORATION
Keilalahdentie 4
FIN-02150 Espoo
Finland

State of Nationality

FI

State of Residence

FI

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒

the receiving Office

☐

the International Searching Authority

☒

the International Preliminary Examining Authority

☐

the designated Offices concerned

☒

the elected Offices concerned

☐

other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

François BAECHLER

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

PCT

To:

BERGGREN OY AB
P.O. Box 16
FIN-00101 Helsinki
FINLANDE

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 71.1)

25 -02- 2002

Date of mailing
(day/month/year)

21.02.2002

Applicant's or agent's file reference
BP100178

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/FI00/00869

International filing date (day/month/year)
09/10/2000

Priority date (day/month/year)
08/10/1999

Applicant
NOKIA NETWORKS OY et al.

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary examination report and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.

4. REMINDER

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

Name and mailing address of the IPEA/



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized officer

Finnie, A

Tel. +49 89 2399-8251





PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference BP100178	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FI00/00869	International filing date (day/month/year) 09/10/2000	Priority date (day/month/year) 08/10/1999
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04Q7/30		
Applicant NOKIA NETWORKS OY et al.		
<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e. sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of 7 sheets.</p>		
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <ul style="list-style-type: none">I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the reportII <input type="checkbox"/> PriorityIII <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicabilityIV <input type="checkbox"/> Lack of unity of inventionV <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statementVI <input type="checkbox"/> Certain documents citedVII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international applicationVIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application		
Date of submission of the demand 07/05/2001	Date of completion of this report 21.02.2002	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized officer Hodgins, W Telephone No. +49 89 2399 8987 	

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/FI00/00869

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17)*):

Description, pages:

1-16,18-29	as published	
17	with telefax of	16/11/2001

Claims, No.:

1-25	with telefax of	16/11/2001
------	-----------------	------------

Drawings, sheets:

1/9-9/9	as published
---------	--------------

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language: , which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of the international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/FI00/00869

- ☐ the description, pages:
☐ the claims, Nos.:
☐ the drawings, sheets:

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed (Rule 70.2(c)):

(Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.)

6. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims 1-25
	No: Claims
Inventive step (IS)	Yes: Claims 1-25
	No: Claims
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims 1-25
	No: Claims

2. Citations and explanations
see separate sheet

Concerning Point V

- 1) The following documents are cited:

D1: WO-A1-9911079

D2: WO-A1-9939459

D3: US-A-5546390

D4: WO-A1-9803030

D5: WO-A1-9836589

D6: 'Concepts and solutions for link adaptation and inband signalling for the GSM AMR speech coding standard', 'S. BRUHN ET AL.', 'VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1999 IEEE 4', "3//19-05-1999,2451-2455,20-05-1999

- 2) Independent claim 1 relates to a method for changing the data transfer rate in a certain part of a communications connection.

The pre-characterizing part of claim 1 is generally known in the art (cf D1 or D2).

A problem to be overcome by the current application is that (cf page 7 of description) in mobile phone systems when a handover occurs in which the air interface channel rate changes, a switching function to a different codec is required, which degrades speech quality. This may be particularly problematic in arrangements using AMR (Adaptive MultiRate speech coding - see also D3).

Of the prior art citations, D1 and D4 disclose the sort of prior art arrangement where the above mentioned problem may occur. D6 gives background information on AMR. The other citations are less relevant.

The above mentioned problem is overcome (cf characterizing features of claim 1) essentially in that (prior to making changes in the transfer rate of the communications connection) the method used in the processing of the information transferred is chosen such that it produces processed information at a rate which is not higher than the lowest rate at which the information processed is transferred.

This is neither known nor derivable from the prior art. Claim 1 thus meets the requirements of Articles 33(1) - (4) PCT with regard to novelty, inventive step and industrial applicability.

- 3) Similar comments to the above apply also to independent claim 19 which relates for the apparatus category to method claim 1. This claim thus also meets the requirements of Articles 33(1) - (4) PCT with regard to novelty, inventive step and industrial applicability.
- 4) Owing to their dependencies on the above independent claims, dependent claims 2 - 18 and 20 - 25 also meet the requirements of Articles 33(1) - (4) PCT with regard to novelty, inventive step and industrial applicability.
- 5) For the sake of completeness the following is noted:
 - i) D1 and D2 describe the sort of situation where the problems to be solved by the current application could occur. Additionally, D3 seems to be a general discussion of AMR, as used in the current application. Thus, in order to meet the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, at least one of the documents D1 and D2, plus document D3 should have been cited in the description and briefly discussed.
 - ii) The description should have been brought into conformance with the newly filed claims (Rule 5.1(a)(iii) PCT).

Fig. 5a shows a sequence of transmission frames 501 to 505, in which information is transferred over a communications link 500 between points A and B. As an example, two transmission fields are reserved in each transmission frame for the connection in question, and the locations of these transmission fields are the same as those of transmission fields 506 and 507 in transmission frame 501. One transmission field corresponds to data transfer rate v_0 , so at first the data transfer rate of the communications connection is $v_3 = 2v_0$.

At first, information transferred over the communications connection in question may be processed using any processing method compatible with the data transfer rate v_3 , i.e. which produces processed information at a rate which is not higher than v_3 . As an example, Fig. 5a depicts a situation in which the whole data transfer capacity reserved for the connection is utilized. In Fig. 5 these transmission fields which are reserved for the connection and contain processed information are coloured black. Three dots mean that the frame stream continues.

The communications connection in question is to be transferred from point B to point C, and the data transfer rate is to be changed to v_4 which in this case equals v_0 . This means that in every transmission frame going to point C, one transmission field is reserved for the connection in question. Fig. 5b shows a situation in which the information transferred is processed according to the invention using a processing method supported by both data transfer rate v_3 and v_4 . This information processing method produces information e.g. at rate v_4 which is the maximum rate for a processing method compatible with the data transfer rate v_4 . Since the transfer rate in the situation depicted by Fig. 5b is higher than the rate at which processed information is produced, part of the transfer capacity is left unused. In Fig. 5b, these unused transmission fields are marked with diagonal lines. For example, transmission field 517 in transmission frame 516 is reserved for the communications connection in question but it does not contain information to be transferred.

The communications connection is branched at point D. Fig. 5c illustrates this situation. Processed information is transferred from point A to point D in transmission frames 521 to 525 at rate v_3 . In transmission frames going to point B, the transmission fields 527 and 528 are reserved for the connection in question, as in the situation depicted in Fig. 5b. Transmission fields that contain processed information are transferred to point C through communications link 540. Fig. 5c shows, as an example, transmission field 526. In transmission frames 531 to 535 going to point C, transmission fields other than those corresponding to transmission field 526 need not contain the same data as the transmission fields in transmission frames 521

Claims

1. A method for changing the data transfer rate in a certain part of a communications connection, in which method

- information is processed (410) using a processing method at a first point of the communications connection,

- information is processed (440) using a restoration method at a second point of the communications connection,

- the said processing method is chosen (411) from a certain set of processing methods,

- the said restoration method is chosen (441) from a certain set of restoration methods,

- at the borders of consecutive parts, of which there is at least one, between the said first point and second point the data transfer rates used in adjacent parts are adapted (430) to one another,

- processed information is transferred (401, 402) at first in the said parts at certain first data transfer rates so that each part uses a certain transfer rate, and

- in at least one of the said parts the transfer rate used is changed and, after changing the transfer rate, processed information is transferred (403, 404) at certain second data transfer rates, of which there is at least one, characterized in that

- a set of compatible processing methods is arranged to form a subset of the said set of processing methods, which set of compatible processing methods comprises processing methods producing processed information at a rate which is lower than or equal to the lowest of the first and second data transfer rates so that the restoration methods corresponding to the different processing methods belong to the said set of restoration methods, and

- prior to changing the data transfer rate the processing method used is selected (450) from the set of compatible processing methods.

2. A method according to claim 1, in which a set of allowed processing methods is defined for each of the first and second data transfer rates, characterized in that the set of compatible processing methods is arranged so as to include only those methods that belong to all sets of allowed processing methods.

3. A method according to claim 1, in which method

- a route between the first and second points of the communications connection is moved completely or in part from a first route to a second route,

- information processed on the first route is transferred at the first data transfer rates, and

- information processed on the second route is transferred at the second data transfer rates, characterized in that the said communications connection is branched so as to travel simultaneously over both routes when the processing method used has been selected from the set of compatible processing methods.

5 4. A method according to claim 3, characterized in that the processing method selected is changed to a second processing method belonging to the set of compatible processing methods during the branching of the communications connection.

5. A method according to claim 4, in which the said second point is also changed to a third point where information is processed using a restoration method, characterized in that only those restoration methods that can be used at both the second
10 and the third point are included in the set of restoration methods.

6. A method according to claim 4, characterized in that information is transferred to a wireless terminal at the said second point over a radio path and the radio path part of the first route is different than the radio path part of the second route.

15 7. A method according to claim 6, characterized in that the said radio path data transfer rates are the same on the first and second routes, and the data transfer rate is changed in at least a certain part of the communications connection.

8. A method according to claim 6, characterized in that the radio path data transfer rate of the first route and the radio path data transfer rate of the second
20 route are not the same, and in other parts of the first route and second route the data transfer rates are the same.

9. A method according to claim 1, in which method
- information is transferred in at least a certain part between the first and second points in transmission frames (501, 511, 521, 531, 541) comprising transmission
25 fields (506, 507, 516, 517, 527), and
- the data transfer rate in the said part is changed from the third data transfer rate to a fourth data transfer rate, characterized in that at the data transfer rate which is the greater one of the third and fourth data transfer rates, information is transferred so that some of the transmission fields (527) are empty.

30 10. A method according to claim 1, in which method processed information is transferred in two directions over a communications connection using in the first direction of the communications connection a first processing method at a first point of the communications connection and a corresponding restoration method at a

second point of the communications connection, and a second processing method and a corresponding restoration method in the second direction of the communications connection, characterized in that before changing the data transfer rate it is selected both the processing method used in the first direction and the processing method used in the second direction from the set of compatible processing methods.

11. A method according to claim 10, in which
 - processed information is transferred in a certain part between the first and second points in transmission frames (601, 611, 621) comprising transmission fields (606, 607, 608, 609), and
 - 10 - the data transfer rate in the said part is changed from the third data transfer rate to a fourth data transfer rate, characterized in that at the data transfer rate which is the greater one of the third and fourth data transfer rates, information is transferred so that some of the transmission fields (618, 619) are empty.
12. A method according to claim 11, in which the third data transfer rate is higher than the fourth data transfer rate, characterized in that after changing the data transfer rate the empty transmission fields (618, 619) are released so that they can be used by other communications connections.
13. A method according to claim 11, in which the fourth data transfer rate is higher than the third data transfer rate, characterized in that before changing the data transfer rate empty transmission fields are reserved for the said communications connection.
14. A method according to claim 1, characterized in that the processing method used is a lossless information processing method.
15. A method according to claim 14, characterized in that the processing method used is a data transfer rate limiter.
16. A method according to claim 1, characterized in that the processing method used is a lossy information processing method.
17. A method according to claim 16, characterized in that the processing method used is a speech compression method.
18. A method according to claim 16, characterized in that the processing method used is an image compression method.
19. A system for changing a data transfer rate, which system comprises

- a means for determining first data transfer rates used in parts of a certain communications connection,
- a means for determining second data transfer rates to be used in parts of the said communications connection,
- 5 - a means (201, 205, 207) for selecting processing means used in a certain communications connection from a certain set of processing means in accordance with air interface quality,
- a means (202) for selecting restoration means used in the said communications connection from a certain set of restoration means, and
- 10 - a means for conveying information about the selected processing means and restoration means to certain communications equipment on the route of the said communications connection, characterized in that it comprises
 - a means for providing a subset of compatible processing means from the said set of processing means, which subset comprises the processing means which produce
 - 15 processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the said first and second data transfer rates so that the restoration means corresponding to the different processing means belong to the said set of restoration means,
 - a means (701) for selecting the processing means used by the said communications equipment from the said subset prior to changing the data transfer rate of the said
 - 20 communications connection from the first data transfer rates to the second data transfer rates, and for selecting the restoration means corresponding to the processing means.

20. A network element (103) in a communications network, comprising
- 25 - a means for determining first data transfer rates used in parts of a certain communications connection, and
 - a means for determining second data transfer rates to be used in parts of the said communications connection, characterized in that it comprises
 - a means (701) for limiting, prior to changing the data transfer rate of a certain communications connection from the first data transfer rates to the second data
 - 30 transfer rates, the processing means used by second communications equipment to processing means which produce processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the said first and second data transfer rates,
 - a means for conveying a command to the second communications equipment, which command indicates the processing means and/or restoration means selected,
 - 35 and
 - a means for receiving transferred information at a certain data transfer rate and for transmitting it at a certain second data transfer rate.

21. A network element according to claim 20, characterized in that it comprises a means for simultaneously transmitting information received at a certain original data transfer rate to two different communications equipment, which means comprises a second means for transmitting information to one of the said communications equipment at the original data transfer rate and to the other one of the said communications equipment at a certain second data transfer rate.
22. A base station device (102, 104) in a mobile network, comprising
- a means for selecting a processing means according to radio path quality, and
 - a means for conveying information about the processing means and/or restoration means to be used to other communications equipment, characterized in that it comprises
 - a means for receiving a command which limits the set of processing means to be taken into use to a certain set and which cancels the selection of the processing means and/or restoration means according to the radio path quality.
23. A mobile network base station device according to claim 22, comprising
- a means for receiving information at least at two data transfer rates the second one of which is higher than the first one,
 - a means for transmitting information over a radio path at least at a third and fourth data transfer rate, of which the fourth data transfer rate is higher than the third data transfer rate, and
 - a means for receiving at the said second data transfer rate information processed using certain processing means and transmitting over a radio path at the said fourth data transfer rate, characterized in that it comprises a means for receiving information processed using the said processing means at the said first data transfer rate and transmitting at the said fourth radio path data transfer rate.
24. A mobile network base station device according to claim 23, characterized in that it is a base station in a GSM network and the said third data transfer rate is a half rate radio interface channel rate and the said fourth data transfer rate is a full rate radio interface channel rate.
25. A mobile network base station device according to claim 23, characterized in that it is a base station device in an UMTS network.

PCT REQUEST

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	National Board of Patents and Registration (Finland) (RO/FI)
0-7	Applicant's or agent's file reference	BP100178
I	Title of invention	METHOD FOR CHANGING THE ROUTE OF A DATA TRANSFER CONNECTION AND FOR INCREASING THE NUMBER OF CONNECTIONS OVER A DATA TRANSFER LINK
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	NOKIA NETWORKS OY
II-5	Address:	P.O. Box 300 FIN-00045 Nokia Group Finland
II-6	State of nationality	FI
II-7	State of residence	FI
II-8	Telephone No.	+358-9-51121
II-9	Facsimile No.	+358-9-51168080
III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	KIRLA, Olli
III-1-5	Address:	Juhana-Herttulantie 5 A 28 FIN-00600 Helsinki Finland
III-1-6	State of nationality	FI
III-1-7	State of residence	FI

PCT REQUEST

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name	BERGGREN OY AB
IV-1-2	Address:	P.O. Box 16 FIN-00101 Helsinki Finland
IV-1-3	Telephone No.	+358-9-693701
IV-1-4	Facsimile No.	+358-9-6933944
IV-1-5	e-mail	email.box@berggren.fi
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	<p>AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZW and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT</p> <p>EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT</p> <p>EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT</p> <p>OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GW ML MR NE SN TD TG and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT</p>
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	<p>AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CR CU CZ DE DK DM DZ EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW</p>

PCT REQUEST

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	08 October 1999 (08.10.1999)
VI-1-2	Number	19992166
VI-1-3	Country	FI
VI-2	Priority document request The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI-1
VII-1	International Searching Authority Chosen	Swedish Patent Office (ISA/SE)
VIII	Check list	number of sheets electronic file(s) attached
VIII-1	Request	4 -
VIII-2	Description	29 -
VIII-3	Claims	5 -
VIII-4	Abstract	1 bp100178.txt
VIII-5	Drawings	9 -
VIII-7	TOTAL	48
	Accompanying items	paper document(s) attached electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓ -
VIII-9	Separate signed power of attorney	✓ -
VIII-10	Copy of general power of attorney	✓ -
VIII-16	PCT-EASY diskette	- diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	5
VIII-19	Language of filing of the international application	Finnish
IX-1	Signature of applicant or agent	<i>Sirpa Kuisma</i>
IX-1-1	Name	BERGGREN OY AB
IX-1-2	Name of signatory	Sirpa Kuisma
IX-1-3	Capacity	Patent Attorney

PCT REQUEST

4/4

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/SE
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

PCT (ANNEX - FEE CALCULATION SHEET)

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

(This sheet is not part of and does not count as a sheet of the international application)

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	Date stamp of the receiving Office	
0-4	Form - PCT/RO/101 (Annex)	
0-4-1	PCT Fee Calculation Sheet Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-9	Applicant's or agent's file reference	BP100178
2	Applicant	NOKIA NETWORKS OY, et al.
12	Calculation of prescribed fees	
		fee amount/multiplier total amounts (FIM)
12-1	Transmittal fee T	⇒ 800
12-2	Search fee S	⇒ 5 618,71
12-3	International fee Basic fee (first 30 sheets) b1	2 431,8
12-4	Remaining sheets	18
12-5	Additional amount (X)	53,51
12-6	Total additional amount b2	963,18
12-7	b1 + b2 = B	3 394,98
12-8	Designation fees Number of designations contained in international application	87
12-9	Number of designation fees payable (maximum 8)	8
12-10	Amount of designation fee (X)	523,22
12-11	Total designation fees D	4 185,76
12-12	PCT-EASY fee reduction R	-749,16
12-13	Total International fee (B+D-R) I	⇒ 6 831,58
12-14	Fee for priority document Number of priority documents requested	1
12-15	Fee per document (X)	422
12-16	Total priority document fee P	⇒ 422
12-17	TOTAL FEES PAYABLE (T+S+I+P)	⇒ 13 672,29
12-19	Mode of payment	cheque

VALIDATION LOG AND REMARKS

13-2-1	Validation messages Request	Green? A translation of the international application into English will have to be prepared under the responsibility of the ISA selected.
---------------	--------------------------------	--

PCT (ANNEX - FEE CALCULATION SHEET)

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

		Green? Please note that the entire request (including the title of invention) must be in English
		Green? The title of the invention shall be short and precise. Please verify.
13-2-4	Validation messages Priority	Yellow! Priority 1: The twelve-month time limit for claiming priority would appear to have expired. Please verify.
13-2-6	Validation messages Contents	Green? Reference number for attached copy of general power of attorney not indicated.
13-2-7	Validation messages Fees	Green? Please verify that modified fee amounts are correct.

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

PCT-EASY INFORMATION SHEET

(For applicant use only, DO NOT submit this sheet with the international application)

VALIDATION LOG

	Request
Green?	A translation of the international application into English will have to be prepared under the responsibility of the ISA selected.
Green?	Please note that the entire request (including the title of invention) must be in English
Green?	The title of the invention shall be short and precise. Please verify.
	Priority
Yellow!	Priority 1: The twelve-month time limit for claiming priority would appear to have expired. Please verify.
	Contents
Green?	Reference number for attached copy of general power of attorney not indicated.
	Fees
Green?	Please verify that modified fee amounts are correct.

Before submitting the International Application, please carefully verify that:

- the information contained on printed Request form is correct;
- Box IX of the Request form has been signed;
- all elements of the international application as indicated in Box VIII of the Request form have been attached; and,
- the diskette containing the PCT-EASY zip file of the International Application has been enclosed and has been clearly labeled "PCT-EASY", with the applicant's or agent's file reference, and the first applicant's name.

ATTENTION

DO NOT modify any indications on the Request form printout. The attached PCT-EASY application has been locked. If an error or an omission is discovered at this time, you must copy the submitted application as a template and make the change or correction in a new application (using the submitted application as a template). You may create such a template by copying the submitted application from the "Stored Forms" folder to the "New PCT Forms" folder. Open the new (.OWO) file created in the "New PCT Forms" folder, correct the errors and proceed with the submission process again.

From the:
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

To:

BERGGREN OY AB
P.O. Box 16
FIN-00101 Helsinki
FINLANDE

Berggren Oy. 16
20 -08- 2001

PCT

WRITTEN OPINION

(PCT Rule 66)

Date of mailing
(day/month/year) 16.08.2001

Applicant's or agent's file reference
BP100178

REPLY DUE within 3 month(s)
from the above date of mailing *16/11-01*

International application No.
PCT/FI00/00869

International filing date (day/month/year)
09/10/2000

Priority date (day/month/year)
08/10/1999

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
H04Q7/30

Applicant
NOKIA NETWORKS OY et al.

1. This written opinion is the first drawn up by this International Preliminary Examining Authority.

2. This opinion contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the opinion
- II ☐ Priority
- III ☒ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☐ Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain document cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

3. The applicant is hereby invited to reply to this opinion.


When? See the time limit indicated above. The applicant may, before the expiration of that time limit, request this Authority to grant an extension, see Rule 66.2(d).

How? By submitting a written reply, accompanied, where appropriate, by amendments, according to Rule 66.3. For the form and the language of the amendments, see Rules 66.8 and 66.9.

Also: For an additional opportunity to submit amendments, see Rule 66.4.
For the examiner's obligation to consider amendments and/or arguments, see Rule 66.4 bis.
For an informal communication with the examiner, see Rule 66.6.

If no reply is filed, the international preliminary examination report will be established on the basis of this opinion.

4. The final date by which the international preliminary examination report must be established according to Rule 69.2 is: 08/02/2002.

Name and mailing address of the international preliminary examining authority:
 European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized officer / Examiner

Hodgins, W

Formalities officer (incl. extension of time limits)
Finnie, A
Telephone No. +49 89 2399 8251



I. Basis of the opinion

1. With regard to the **elements** of the international application (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this opinion as "originally filed"):

Description, pages:

1-29 as published

Claims, No.:

1-25 as published

Drawings, sheets:

1/9-9/9 as published

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language: , which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of the international search (under Rule 23.1(b)).
 - ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
 - ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).
3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:
- ☐ contained in the international application in written form.
 - ☐ filed together with the international application in computer readable form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
 - ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
 - ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.
4. The amendments have resulted in the cancellation of:
- ☐ the description, pages:
 - ☐ the claims, Nos.:

☐ the drawings, sheets:

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed (Rule 70.2(c)):

(Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.)

6. Additional observations, if necessary:

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non-obvious), or to be industrially applicable have not been and will not be examined in respect of:

☐ the entire international application,

☒ claims Nos. 20-25,

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos. relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 20-25 are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):
see separate sheet

☐ the claims, or said claims Nos. are so inadequately supported by the description that no meaningful opinion could be formed.

☐ no international search report has been established for the said claims Nos. .

2. A written opinion cannot be drawn due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.

☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:
see separate sheet

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:
see separate sheet

The following documents are cited:

D1: WO-A1-9911079

D2: WO-A1-9803030

D3: 'Concepts and solutions for link adaptation and inband signalling for the GSM AMR speech coding standard', 'S. BRUHN ET AL.', 'VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1999 IEEE 4', "3//19-05-1999,2451-2455,20-05-1999

Concerning Point III

See Point VIII below.

Concerning Point VII

- 1) It seems that D1 and D2 describe the sort of situation where the problems to be solved by the current application could occur. Additionally, D3 seems to be a general discussion of AMR, as used in the current application. Thus, in order to meet the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, at least one of the documents D1 and D2, plus document D3 should be cited in the description and briefly discussed.
- 2) If necessary, the description should be brought into conformance with any newly filed claims (Rule 5.1(a)(iii) PCT).
- 3) Article 34(2)(b) PCT must be observed when amending.

Concerning Point VIII

- 1) Independent claims 20 and 22 lack what seem to be the essential feature of the invention (cf characterizing parts of independent claims 1 and 19) that processed information is produced at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the first and second data transfer rates.

The claims are thus unclear (contrary to the requirements of Article 6 PCT) due to the lack of essential features of their subject matters (cf also PCT Guidelines III 4.4).

Should the applicant disagree with the above, it would seem that claims 20 and 22 are not unitary with claims 1 - 19, contrary to the requirements of Rule 13.1 PCT, since it would seem that their characterizing features are quite different to those of claims 1 and 19.

In this respect it is noted that claims 1 and 19 relate to a method and system for changing a data transfer rate. Claim 22 makes no mention to this at all and seems merely concerned with radio path quality.

Either way, no opinion as to the requirements of Article 33 PCT is made. The applicant is advised to consider reformulating claims 20 - 25 so that they are dependent upon claim 19. Alternatively, claims 20 and 22 should be completed with the features essential to claims 1 and 19 (cf characterizing parts of said claims).

- 2) Claim 1 is unclear, contrary to the requirements of Article 6 PCT.

Firstly, in the pre-characterizing part, the section starting "at the borders of consecutive parts ..." is not clear. In particular, it is unclear if the "of which there is at least one" refers to the borders or the parts. If it refers to the parts, it is pointed out that then there would be no border. Additionally, it is pointed out that the claim relates to changing the data transfer rate in a certain part, rather than at the border between parts.

Secondly, the characterizing part of the claim is unclear, since it is not in terms of method steps (arranging ...; selecting ...). In this respect cf PCT Guidelines III 4.1 and 4.7.

- 3) Independent claim 19 is unclear due to the "means for selecting processing means used in a ... in accordance with air interface quality" (cf pre-characterizing part of claim), which would seem to pre-suppose that the system is a radio system of some type, of which no mention is made.
- 4) With respect to the dependent claims, following is noted:

Claim 9 depends on claim 1. There is no antecedent either in claim 9 or in claim 1 for "the third data transfer rate". The claim is thus unclear.

The applicant should reconsider the use of "characterized" in the dependent claims (wherein or further comprises or similar is advised), in particular in the light of the fact that various of the dependent claims seem to comprise both a "pre-characterizing" and a "characterizing" part. A dependent claim comprises all features of the claim from which it depends (ie all the pre-characterizing and characterizing features of the independent claim). Thus such phrasing of the dependent claims renders them unclear since it is unclear which features belong to the prior art (the pre-characterizing ones) and which ones form part of (or in the case of dependent claims, additional features of) the invention.
- 5) It seems that "528" on page 17 line 31 should read "526".

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

To:

Berggren Oy Ab
P.O. Box 16
FIN-00101 HELSINKI
Finland

Berggren Oy Ab
12-03-2001

SKULPKE

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

Date of mailing (day/month/year)	09-03-2001
Applicant's or agent's file reference BP100178	FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below
International application No. PCT/FI00/00869	International filing date (day/month/year) 09-10-2000
Applicant Nokia Networks Oy et al	

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report has been established and is transmitted herewith.
 Filing of amendments and statement under Article 19:
 The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the international application (see Rule 46):
 When? The time limit for filing such amendments is normally 2 months from the date of transmittal of the international search report: however, for more details, see the notes on the accompanying sheet.
 Where? To the International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland
 Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

42-9/5-01
per/plb

 For more detailed instructions, see notes on the accompanying sheet.
2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect is transmitted herewith.
3. ☐ With regard to the protest against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.
☐ no decision has been made yet on the protest: the applicant will be notified as soon as a decision is made.
4. Further action(s): The applicant is reminded of the following:
 Shortly after 18 months from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.
 Within 19 months from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase until 30 months from the priority date (in some Offices even later).
 Within 20 months from the priority date, the applicant must perform the prescribed acts for entry into the national phase before all designated Offices which have not been elected within 19 months from the priority date or could not be elected because they are not bound by Chapter II.

Name and mailing address of the ISA/ Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88	Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 10px 0;">Catherine Gunnarson</div> Telephone No. 08-782 25 00
---	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference BP100178	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> FOR FURTHER ACTION </div> <div> <small>see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA/220) as well as, where applicable, item 5 below.</small> </div> </div>	
International application No. PCT/FI 00/00869	International filing date (<i>day/month/year</i>) 9 October 2000	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 8 October 1999
Applicant Nokia Networks Oy et al		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

- a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.
- ☐ the international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).

- b. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ the statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ the statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box I).

3. ☐ Unity of invention is lacking (See Box II).

4. With regard to the title,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
- ☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
- ☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. The figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 5

- ☒ as suggested by the applicant.
- ☐ because the applicant failed to suggest a figure.
- ☐ because this figure better characterizes the invention.
- ☐ None of the figures.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE/00/00869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: H04Q 7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7: H04Q, H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9911079 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)), 4 March 1999 (04.03.99), claim 2, abstract --	1-25
A	WO 9939459 A1 (NORTHERN TELECOM LIMITED), 5 August 1999 (05.08.99), page 7, line 1 - line 3; page 11, line 4 - line 9 --	1-25
A	US 5546390 A (G.STONE), 13 August 1996 (13.08.96), column 6, line 42 - line 53, abstract --	1-25

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 March 2001

Date of mailing of the international search report

09-03-2001

Name and mailing address of the ISA/
Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Kristoffer Ogebjer/LR
Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP 00/00869

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9803030 A1 (NOKIA MOBILE PHONES LTD), 22 January 1998 (22.01.98), page 2, line 16 - line 29; page 4, line 4 - line 11, claims 1-12 --	1-25
A	WO 9836589 A1 (NOKIA MOBILE PHONES LTD), 20 August 1998 (20.08.98), claims --	1-25
A	S.BRUHN et al: Concepts and solutions for link adaption and inband signaling for the GSM AMR speech coding standard. In: Vehicular Technology Conference, 1999 IEEE 4; pages 2451-2455 vol.3, 16-20 May 1999. See p.2454, "Codec Mode Selection" -- -----	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

05/02/01

International application No.

PCT/FI 00/00869

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO	9911079	A1	04/03/99	AU	8893798 A	16/03/99
				BR	9811975 A	15/08/00
				CN	1276952 T	13/12/00
				EP	1005765 A	07/06/00
				US	6125106 A	26/09/00

WO	9939459	A1	05/08/99	NONE		

US	5546390	A	13/08/96	NONE		

WO	9803030	A1	22/01/98	AU	3445397 A	09/02/98
				EP	0976282 A	02/02/00
				FI	103850 B	00/00/00
				FI	962834 A	13/01/98
				JP	2000514624 T	31/10/00

WO	9836589	A1	20/08/98	AU	5990098 A	08/09/98
				BR	9806824 A	09/05/00
				CN	1247006 T	08/03/00
				DE	19882087 T	16/12/99
				EP	0963664 A	15/12/99
				FI	103165 B	00/00/00
				FI	970596 A	13/08/98

INFORMATION concerning TIME LIMITS FOR INTERNATIONAL PATENT APPLICATIONS (PCT)

ENGLISH TRANSLATION

The international application will be published by the World Intellectual Property Organization (WIPO). Before the publication, the international application has to be translated into English corresponding with the formal requirements according to Rule 11 PCT (margins, numbering of sheets, writing of text matter, etc.).

To the Swedish Patent and Registration Office (SPRO):

The translation should be received by the SPRO within 16 months from the priority date (or from the international filing date if no priority is claimed).

By the SPRO:

If you would like the SPRO to handle the translation work, please inform the SPRO. A request should be sent together with the filing of the application or as soon as possible thereafter together with a fee for the translation. The fee is 2.30 SEK/English word (tax excluded, approx. 850 SEK/sheet). The fee is valid only if you are not a resident of Sweden. For Swedish residents the fee is 2.90 SEK/word (tax included, approx. 1200 SEK/sheet). Most of the translation work is done by Intervendum Språktjänst AB.

WITHDRAWAL

If you would like to withdraw your international application, please inform the SPRO by letter promptly to prevent the publication of the application. If you have requested the SPRO to translate your application into English you may be charged for the translation work even if the application is not published.

AMENDMENT OF THE CLAIMS BEFORE THE INTERNATIONAL BUREAU - WIPO

According to Article 19, Rule 46 PCT it is possible to amend the patent claims before the International Bureau (IB).

The amended claims could be published if they are delivered to the IB promptly before the preparations of the publication. The claims should be written in English together with a covering letter and sent to *WIPO, 34, chemin des Colombettes, CH-1211 GENEVA 20, Switzerland*.

FULFILLING OF THE PCT APPLICATION INTO THE NATIONAL PHASE WITHIN 20 MONTHS

If you, after PCT phase I, would like to fulfill your international application in some states or all states which are designated in the international patent application, you should send a translation in an official language for each state to the national patent offices together with a national fee within 20 months from the priority date (or from the international filing date if no priority is claimed). In some states it may be necessary to be represented by a national patent attorney.

DEMAND FOR AN INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION WITHIN 19 MONTHS, FULFILLING INTO THE NATIONAL PHASE WITHIN 30 MONTHS

If you would like to postpone the time limit to fulfill the application to the national phase to 30 months (from the priority date or from the international filing date if no priority is claimed) a written demand is needed for an international preliminary examination of the application within 19 months from the priority date (or from the international filing date if no priority is claimed). (Eventhough the demand arrives to the SPRO after 19 months the examination will be carried out but the fulfilling of the application could not be postponed) (Article 39 PCT).

PATENT COOPERATION TREATY

SKU / PKK

From the:
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

To:

BERGGREN OY AB
P.O. Box 16
FIN-00101 Helsinki
FINLANDE

Berggren Oy AB
20-08-2001

PCT

WRITTEN OPINION

(PCT Rule 66)

Date of mailing (day/month/year) 16.08.2001	
Applicant's or agent's file reference BP100178	REPLY DUE within 3 month(s) from the above date of mailing <i>41.</i> 16/11-01
International application No. PCT/FI00/00869	International filing date (day/month/year) 09/10/2000
Priority date (day/month/year) 08/10/1999 <i>pro/pe</i>	
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC H04Q7/30	
Applicant NOKIA NETWORKS OY et al.	

1. This written opinion is the first drawn up by this International Preliminary Examining Authority.
2. This opinion contains indications relating to the following items:
 - I ☒ Basis of the opinion
 - II ☐ Priority
 - III ☒ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
 - IV ☐ Lack of unity of invention
 - V ☐ Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
 - VI ☐ Certain document cited
 - VII ☒ Certain defects in the international application
 - VIII ☒ Certain observations on the international application

3. The applicant is hereby invited to reply to this opinion.

When? See the time limit indicated above. The applicant may, before the expiration of that time limit, request this Authority to grant an extension, see Rule 66.2(d).

How? By submitting a written reply, accompanied, where appropriate, by amendments, according to Rule 66.3. For the form and the language of the amendments, see Rules 66.8 and 66.9.

Also: For an additional opportunity to submit amendments, see Rule 66.4.
For the examiner's obligation to consider amendments and/or arguments, see Rule 66.4 bis.
For an informal communication with the examiner, see Rule 66.6.

If no reply is filed, the international preliminary examination report will be established on the basis of this opinion.

4. The final date by which the international preliminary examination report must be established according to Rule 69.2 is: **08/02/2002.**

Name and mailing address of the international preliminary examining authority: European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized officer / Examiner Hodgins, W Formalities officer (incl. extension of time limits) Finnie, A Telephone No. +49 89 2399 8251
---	--



WRITTEN OPINION

International application No. PCT/FI00/00869

I. Basis of the opinion

1. With regard to the **elements** of the international application (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this opinion as "originally filed"*):

Description, pages:

1-29 as published

Claims, No.:

1-25 as published

Drawings, sheets:

1/9-9/9 as published

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language: , which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of the international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages:
- ☐ the claims, Nos.:

WRITTEN OPINION

International application No. PCT/FI00/00869

☐ the drawings, sheets:

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed (Rule 70.2(c)):

(Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.)

6. Additional observations, if necessary:

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non-obvious), or to be industrially applicable have not been and will not be examined in respect of:

☐ the entire international application,

☒ claims Nos. 20-25,

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos. relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 20-25 are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):
see separate sheet

☐ the claims, or said claims Nos. are so inadequately supported by the description that no meaningful opinion could be formed.

☐ no international search report has been established for the said claims Nos. .

2. A written opinion cannot be drawn due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.

☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:
see separate sheet

VIII. Certain observations on the international application

WRITTEN OPINION

International application No. PCT/FI00/00869

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:
see separate sheet

The following documents are cited:

D1: WO-A1-9911079

D2: WO-A1-9803030

D3: 'Concepts and solutions for link adaptation and inband signalling for the GSM AMR speech coding standard', 'S. BRUHN ET AL.', 'VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1999 IEEE 4', ", 3//19-05-1999, 2451-2455, 20-05-1999

Concerning Point III

See Point VIII below.

Concerning Point VII

- 1) It seems that D1 and D2 describe the sort of situation where the problems to be solved by the current application could occur. Additionally, D3 seems to be a general discussion of AMR, as used in the current application. Thus, in order to meet the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, at least one of the documents D1 and D2, plus document D3 should be cited in the description and briefly discussed.
- 2) If necessary, the description should be brought into conformance with any newly filed claims (Rule 5.1(a)(iii) PCT).
- 3) Article 34(2)(b) PCT must be observed when amending.

Concerning Point VIII

- 1) Independent claims 20 and 22 lack what seem to be the essential feature of the invention (cf characterizing parts of independent claims 1 and 19) that processed information is produced at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the first and second data transfer rates.

The claims are thus unclear (contrary to the requirements of Article 6 PCT) due to the lack of essential features of their subject matters (cf also PCT Guidelines III 4.4).

Should the applicant disagree with the above, it would seem that claims 20 and 22 are not unitary with claims 1 - 19, contrary to the requirements of Rule 13.1 PCT, since it would seem that their characterizing features are quite different to those of claims 1 and 19.

In this respect it is noted that claims 1 and 19 relate to a method and system for changing a data transfer rate. Claim 22 makes no mention to this at all and seems merely concerned with radio path quality.

Either way, no opinion as to the requirements of Article 33 PCT is made. The applicant is advised to consider reformulating claims 20 - 25 so that they are dependent upon claim 19. Alternatively, claims 20 and 22 should be completed with the features essential to claims 1 and 19 (cf characterizing parts of said claims).

2) Claim 1 is unclear, contrary to the requirements of Article 6 PCT.

Firstly, in the pre-characterizing part, the section starting "at the borders of consecutive parts ..." is not clear. In particular, it is unclear if the "of which there is at least one" refers to the borders or the parts. If it refers to the parts, it is pointed out that then there would be no border. Additionally, it is pointed out that the claim relates to changing the data transfer rate in a certain part, rather than at the border between parts.

Secondly, the characterizing part of the claim is unclear, since it is not in terms of method steps (arranging ...; selecting ...). In this respect cf PCT Guidelines III 4.1 and 4.7.

- 3) Independent claim 19 is unclear due to the "means for selecting processing means used in a ... in accordance with air interface quality" (cf pre-characterizing part of claim), which would seem to pre-suppose that the system is a radio system of some type, of which no mention is made.
- 4) With respect to the dependent claims, following is noted:

Claim 9 depends on claim 1. There is no antecedent either in claim 9 or in claim 1 for "the third data transfer rate". The claim is thus unclear.

The applicant should reconsider the use of "characterized" in the dependent claims (wherein or further comprises or similar is advised), in particular in the light of the fact that various of the dependent claims seem to comprise both a "pre-characterizing" and a "characterizing" part. A dependent claim comprises all features of the claim from which it depends (ie all the pre-characterizing and characterizing features of the independent claim). Thus such phrasing of the dependent claims renders them unclear since it is unclear which features belong to the prior art (the pre-characterizing ones) and which ones form part of (or in the case of dependent claims, additional features of) the invention.
- 5) It seems that "528" on page 17 line 31 should read "526".

PATENT COOPERATION TREATY

SKU 1 JAS ✓

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

BERGGREN OY AB
P.O. Box 16
FIN-00101 Helsinki
FINLANDE*Berggren Oy Ab*
27 -12- 2001

Date of mailing (day/month/year) 17 December 2001 (17.12.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference BP100178	
International application No. PCT/FI00/00869	International filing date (day/month/year) 09 October 2000 (09.10.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address NOKIA NETWORKS OY P.O. Box 300 FIN-00045 Nokia Group Finland	State of Nationality FI	State of Residence FI
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☒ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address NOKIA CORPORATION Keilalahdentie 4 FIN-02150 Espoo Finland	State of Nationality FI	State of Residence FI
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer François BAECHLER Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PATENTTIHAKEMUS NRO Appln. No. 19992166	LUOKITUS - Classification H04Q 7/38
---	--

TUTKITTU AINEISTO Research material
Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US), tutkitut luokat research classes H04Q 7/38 Published Patent specification
Tiedonhaut ja muu aineisto Data search and other material EPODOC, WPI, TXTE

VIITEJULKAISUT Reference publications		
Kategoria*) Category	Julkaisun tunnistetiedot Identification data	Koskee Relevant vaatimuksia to claims
A	WO-A-9848580, H04Q 7/20, Ericsson Inc.	1,19,20,22
A	WO-A-9940743, H04Q 7/30, Telefonaktiebolaget LM Ericsson	1,19,20,22
A	FI-B-105436, H04Q 7/22, Nokia Networks Oy	1,19,20,22
<p>*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este</p> <p>A) Technological background not a novelty bar</p>		
Päiväys Date 20.11.00	Tutkija Examiner Olli-Pekka Sievänen	

RECORD COPY

PCT REQUEST

1/4

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

0 0-1	For receiving Office use only International Application No.	PCT/FI 0 0 / 0 0 8 6 9
0-2	International Filing Date	0 9 OCT 2000 (0 9 -10- 2000)
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	The Finnish Patent Office PCT International Application
0-4 0-4-1	Form - PCT/RO/101 PCT Request Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	National Board of Patents and Registration (Finland) (RO/FI)
0-7	Applicant's or agent's file reference	BP100178
I	Title of invention	METHOD FOR CHANGING THE ROUTE OF A DATA TRANSFER CONNECTION AND FOR INCREASING THE NUMBER OF CONNECTIONS OVER A DATA TRANSFER LINK
II II-1 II-2 II-4 II-5	Applicant This person is: Applicant for Name Address:	applicant only all designated States except US NOKIA NETWORKS OY P.O. Box 300 FIN-00045 Nokia Group Finland
II-6 II-7 II-8 II-9	State of nationality State of residence Telephone No. Facsimile No.	FI FI +358-9-51121 +358-9-51168080
III-1 III-1-1 III-1-2 III-1-4 III-1-5	Applicant and/or inventor This person is: Applicant for Name (LAST, First) Address:	applicant and inventor US only KIRLA, Olli Juhana-Herttuantie 5 A 28 FIN-00600 Helsinki Finland
III-1-6 III-1-7	State of nationality State of residence	FI FI

PCT REQUEST

BP100178


Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name	BERGGREN OY AB
IV-1-2	Address:	P.O. Box 16 FIN-00101 Helsinki Finland
IV-1-3	Telephone No.	+358-9-693701
IV-1-4	Facsimile No.	+358-9-6933944
IV-1-5	e-mail	email.box@berggren.fi
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZW and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GW ML MR NE SN TD TG and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CR CU CZ DE DK DM DZ EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW

PCT REQUEST

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	08 October 1999 (08.10.1999)
VI-1-2	Number	19992166
VI-1-3	Country	FI
VI-2	Priority document request The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI-1
VII-1	International Searching Authority Chosen	Swedish Patent Office (ISA/SE)
VIII	Check list	number of sheets electronic file(s) attached
VIII-1	Request	4 -
VIII-2	Description	29 -
VIII-3	Claims	5 -
VIII-4	Abstract	1 bp100178.txt
VIII-5	Drawings	9 -
VIII-7	TOTAL	48
	Accompanying items	paper document(s) attached electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓ -
VIII-9	Separate signed power of attorney	✓ -
VIII-10	Copy of general power of attorney	✓ -
VIII-16	PCT-EASY diskette	- diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	5
VIII-19	Language of filing of the international application	Finnish
IX-1	Signature of applicant or agent	
IX-1-1	Name	BERGGREN OY AB
IX-1-2	Name of signatory	Sirpa Kuisma
IX-1-3	Capacity	Patent Attorney

PCT REQUEST

BP100178

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.10.2000 10:25:52 AM

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	09 OCT 2000	(09 -10- 2000)
10-2	Drawings:		
10-2-1	Received		
10-2-2	Not received		
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application		
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)		
10-5	International Searching Authority	ISA/SE	
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid		

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	31 OCT 2000	(31. 10. 00)
------	--	-------------	----------------

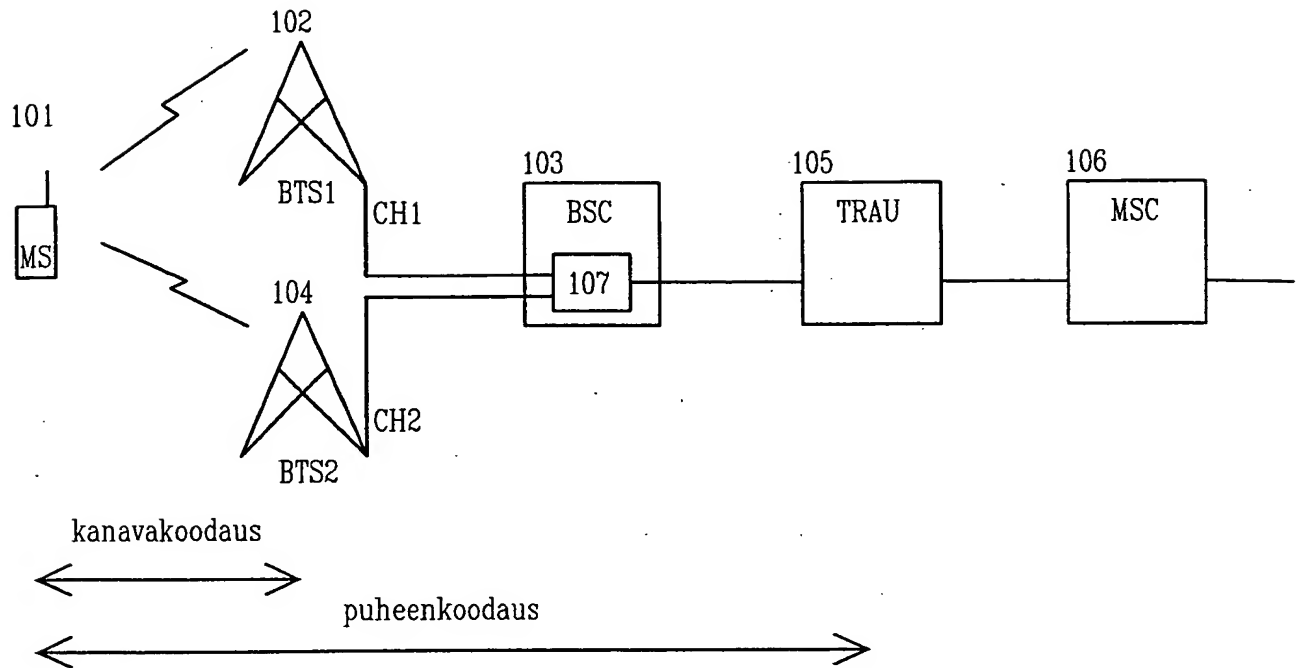


FIG. 1 PRIOR ART

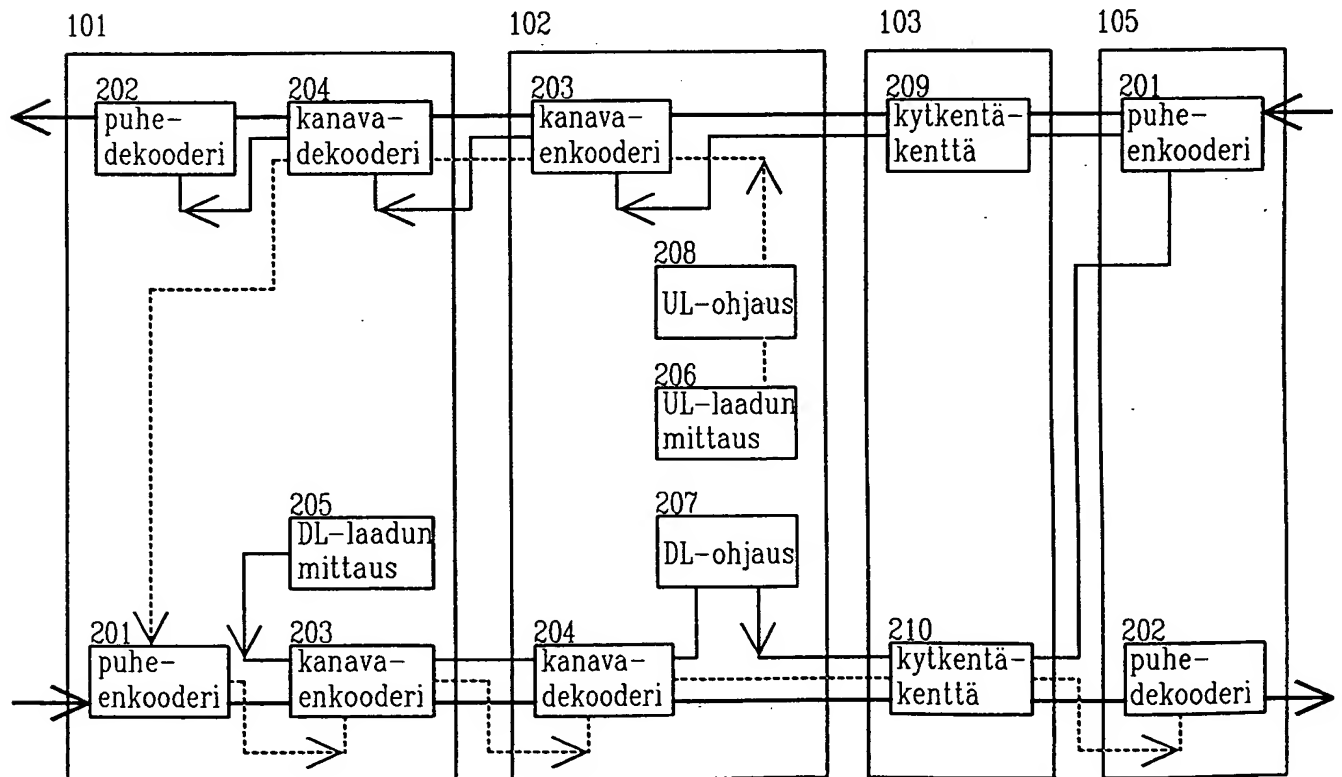


FIG. 2 PRIOR ART

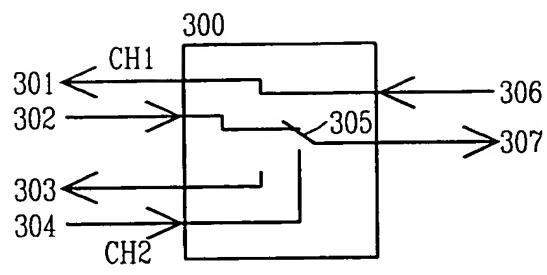


FIG. 3a

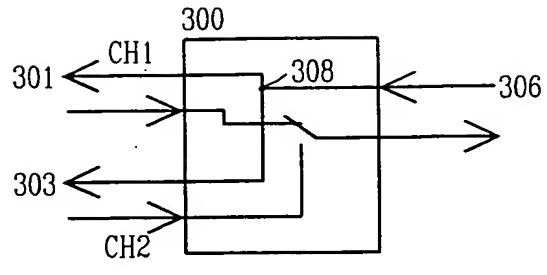


FIG. 3b

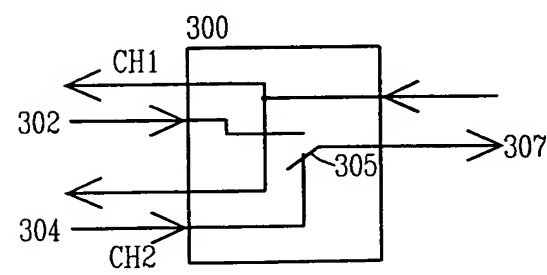


FIG. 3c

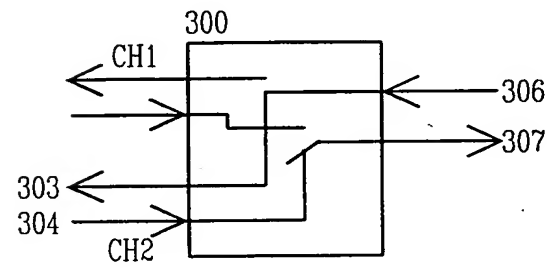


FIG. 3d

FIG. 3 PRIOR ART

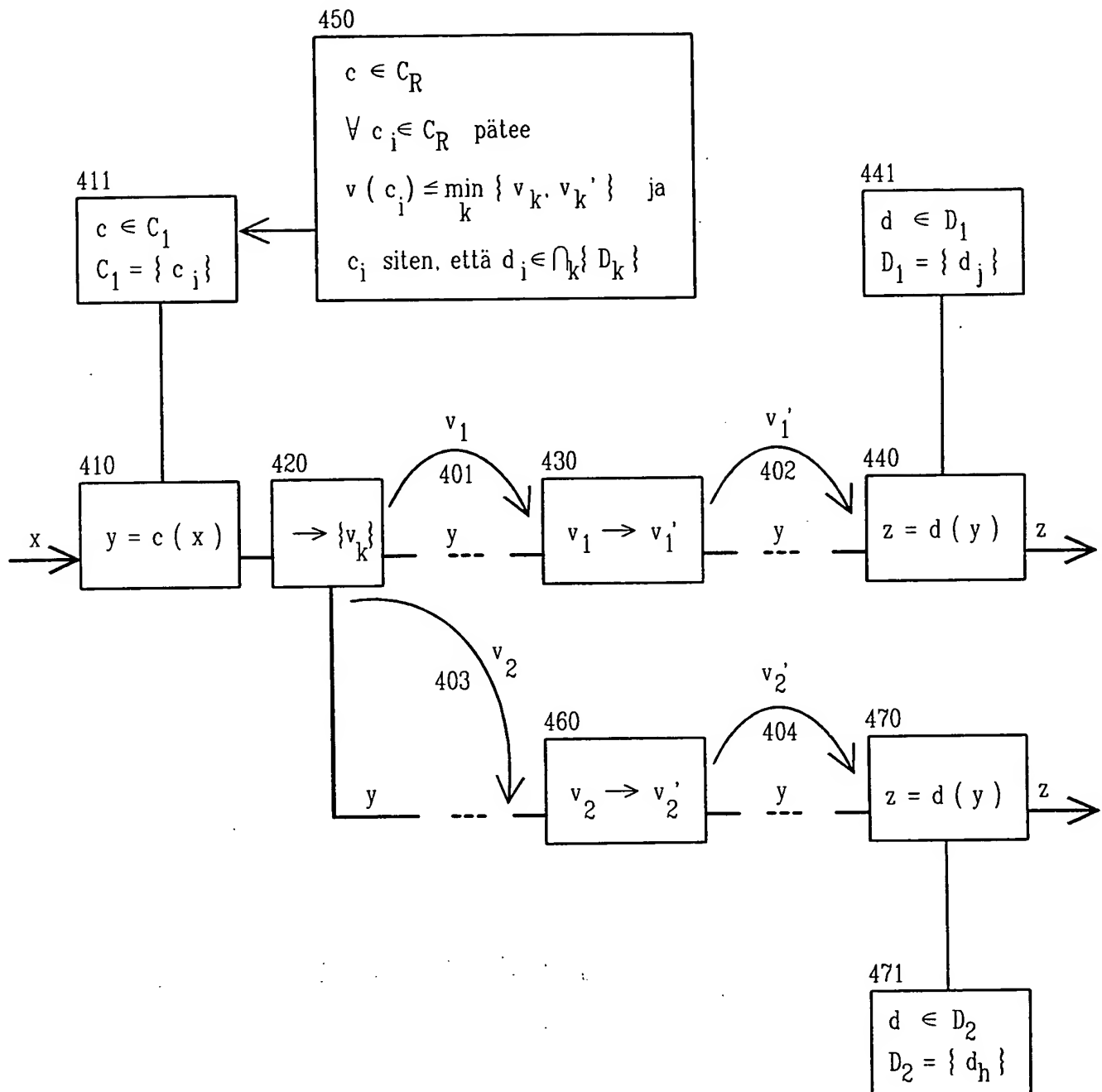


FIG. 4

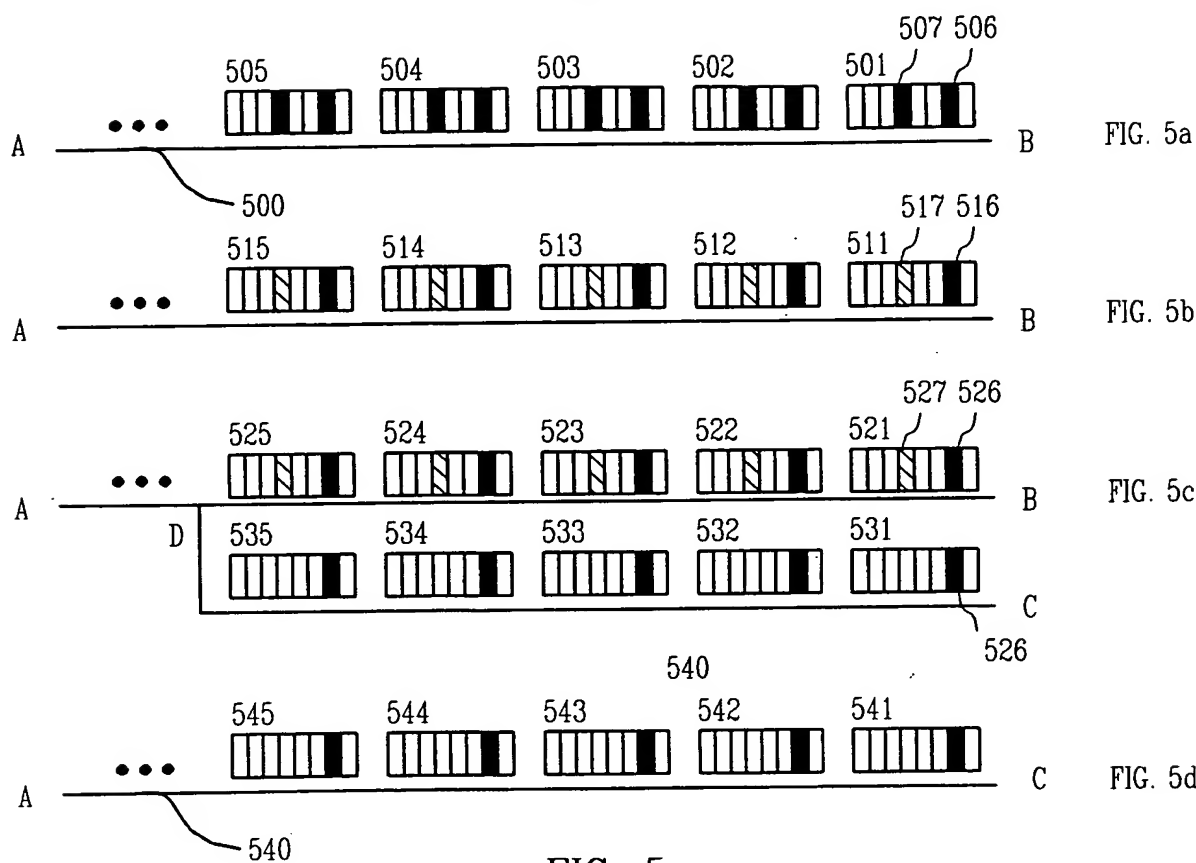


FIG. 5

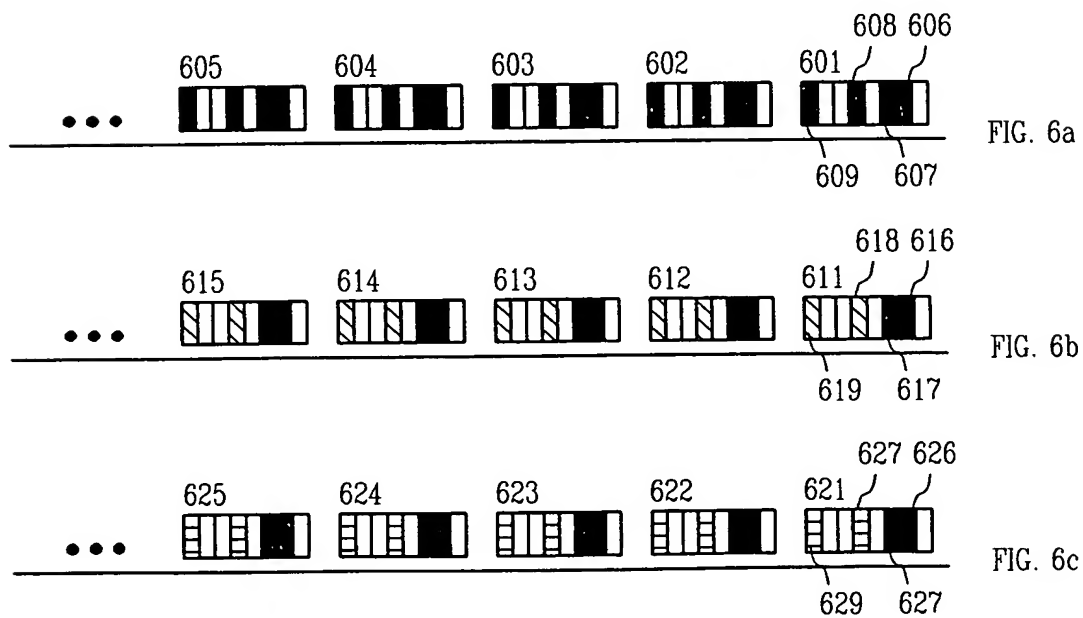


FIG. 6

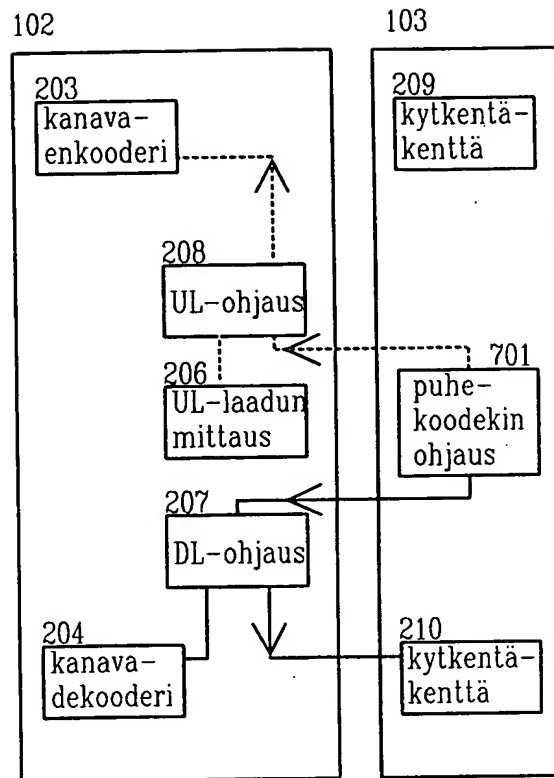


FIG. 7

6/9

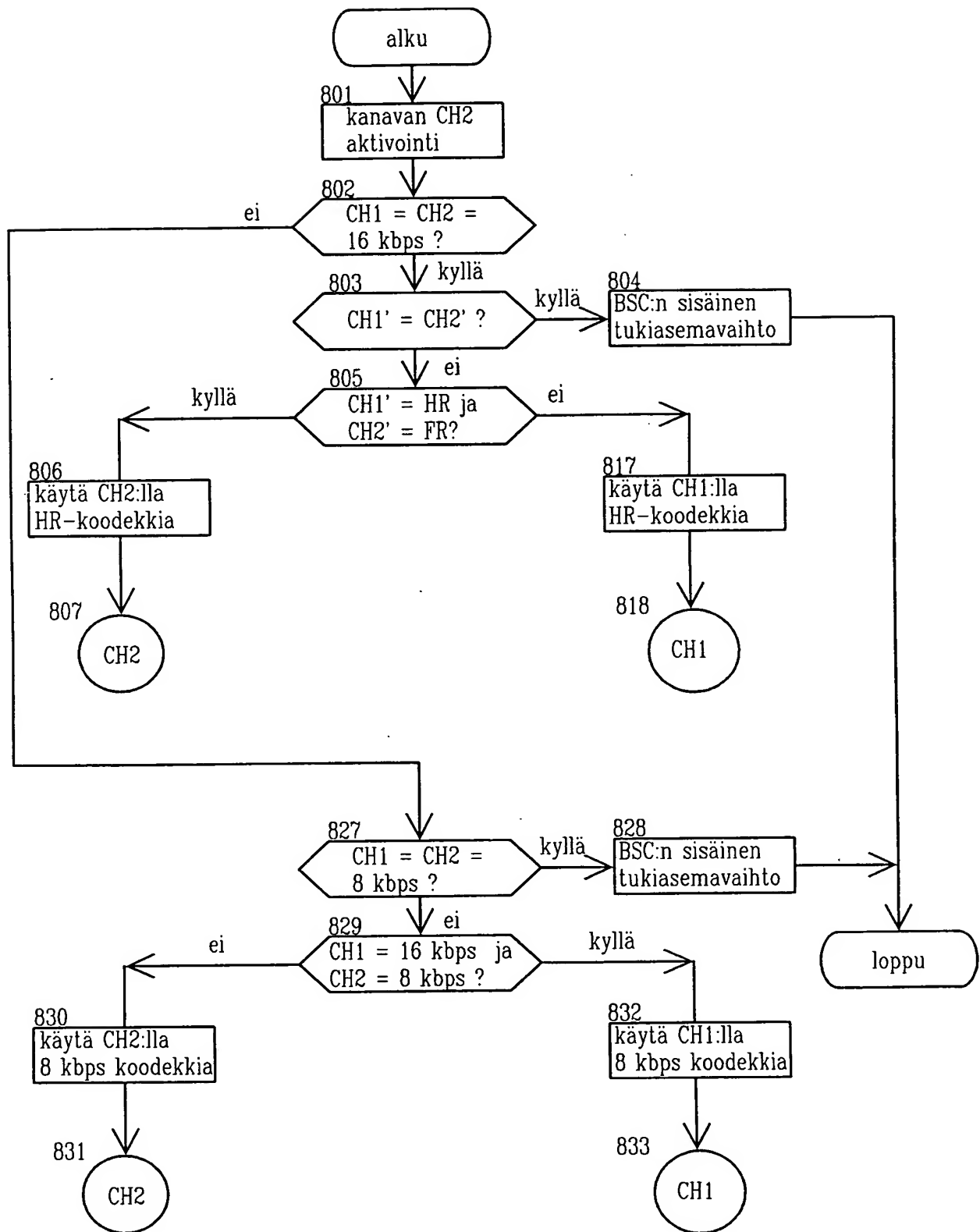


FIG. 8a

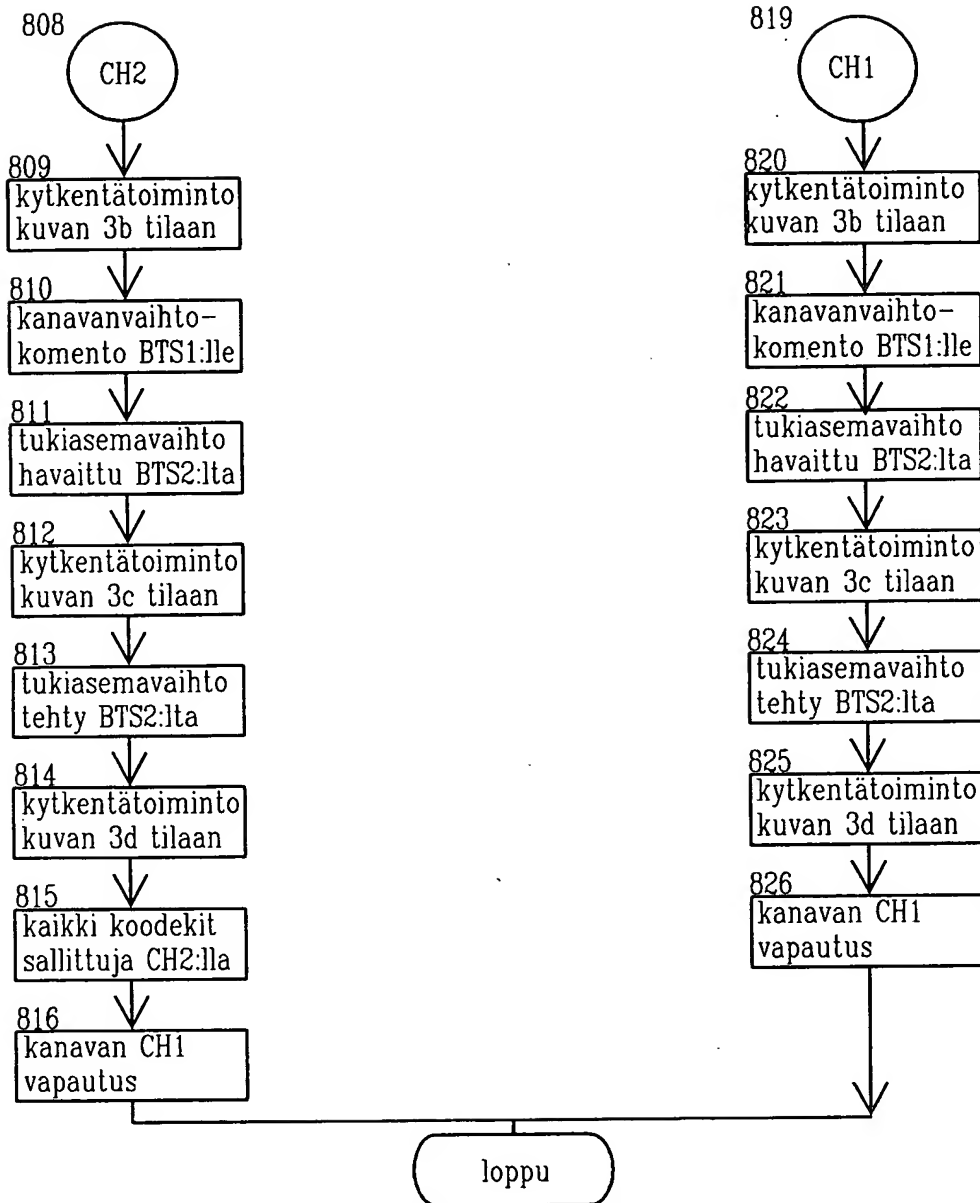


FIG. 8b

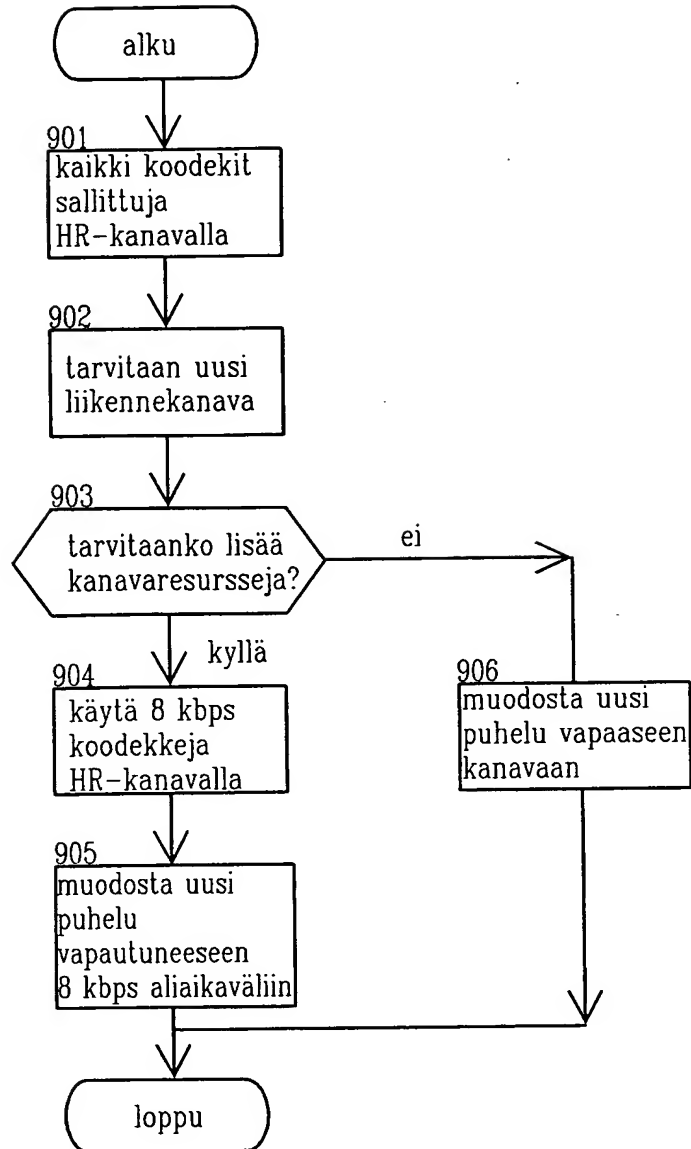


FIG. 9

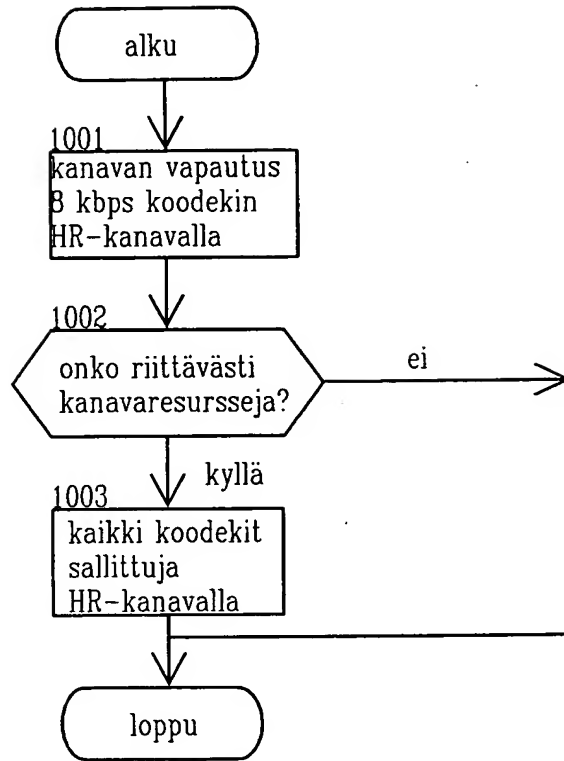


FIG. 10

Menetelmä tiedonsiirtoyhteyden reitin muuttamiseksi ja tiedonsiirtolinkin yli olevan yhteysmäärän kasvattamiseksi

5 Keksintö liittyy yleisesti tiedonsiirtoyhteyden reitin muuttamiseen ja tiedonsiirtolinkin kautta kulkevan yhteysmäärän kasvattamiseen. Erityisesti keksintö liittyy siirrettävän tiedon muokkaamiseen käytetyn menetelmän valitsemiseen tukiasemavaihdon yhteydessä matkaviestinverkossa.

Matkaviestinverkoissa esiintyy usein tilanteita, joissa tiedonsiirtoyhteyden reittiä täytyy vaihtaa esimerkiksi matkaviestimen paikan muuttumisen takia.
10 Matkaviestimen tiedonsiirtoyhteydet, yleisimmin puhelut, kulkevat yleensä lähimmän tukiaseman kautta. Kun matkaviestin liikkuu ja etäisyys käytössä olevasta tukiasemasta kasvaa aiheuttaen esimerkiksi radiosignaalin heikkenemisen, matkaviestinverkko tekee tukiasemavaihdon (handover), eli matkaviestimen tiedonsiirtoyhteydet muutetaan kulkemaan uuden, yleensä taas lähimmän,
15 tukiaseman kautta.

Tukiasemavaihdon onnistumiseksi kohdetukiasemassa täytyy olla vapaita kanavia sekä matkaviestimen ja tukiaseman välisen ilmarajapinnan yli että tukiasemasta verkkoon päin. Lisäksi näiden kanavien tiedonsiirtonopeuksin täytyy olla sopivat. Tiedonsiirtonopeuksien pitää joko olla samat kuin alkuperäisessä tukiasemassa, tai
20 matkaviestimen ja kohdetukiaseman pitää neuvotella uudet, matkaviestinverkossa jatkossa tämän yhteyden käsittelyyn käytettävät puheenkoodaus- ja muut koodausmenetelmät. Jos esimerkiksi kohdetukiasema voi avata yhteyden kanavalle, jonka kanavanopeus on alkuperäistä pienempi, matkaviestimen ja matkaviestinverkon pitää löytää yhteinen, pienemmän tiedonsiirtokapasiteetin
25 kanssa yhteensopiva puheenkoodausmenetelmä. Esimerkiksi matkaviestimissä voi olla käytössä kaksi erilaista puheenkoodausmenetelmää, jotka tuottavat eri tiedonsiirtonopeudet vaativat tietovirrat. Puheenkoodausmenetelmän tehtävä on pakata 64 kbps siirtonopeuden vaativa digitoitu puhe sellaiseen muotoon, jonka vaatima siirtonopeus GSM-verkossa (Global System for Mobile communications)
30 on korkeintaan 13 kbps.

Tekniikan tason mukaisissa matkaviestinverkoissa ilmarajapinnan yli on kahden tiedonsiirtonopeuden omaavia kanavia: puolen nopeuden (half rate, HR) kanavia ja täyden nopeuden (full rate, FR) kanavia. Näillä täyteen ja puoleen nopeuteen viittavilla termeillä tarkoitetaan aina ilmarajapinnan kanavanopeutta. Tukiasema voi

tukea joko puolen nopeuden tai täyden nopeuden kanavia tai molempia. Ilmarajapinnan yli olevan kanavan tiedonsiirtokapasiteetti kuluu paitsi kuljetettavan tiedon, esimerkiksi puheen, siirtämiseen koodatussa muodossa myös kanavakoodaukseen. Kanavakoodauksen tehtävä on parantaa ilmarajapinnan yli
5 siirretyn tiedon laatua. Esimerkiksi tietyt siirroksissa tapahtuneet virheet voidaan korjata kanavakoodauksen avulla, eikä muuttunutta tietoa tarvitse lähettää uudelleen. Kanavakoodaus kuitenkin lisää siirrettävän tiedon määrää, ja esimerkiksi mitä häiriöisempi tilanne, sitä raskaampaa kanavakoodausta on käytettävä ja sitä suurempi osa käytössä olevasta tiedonsiirtokapasiteetista kuluu
10 kanavakoodaustiedon siirtoon. Puheenkoodausmenetelmät on usein luokiteltu yhteensopiviksi joko puolen nopeuden tai täyden nopeuden kanavan kanssa riippuen siitä, kuinka suuren tiedonsiirtonopeuden niiden tuottaman koodatun puheen siirtäminen radiorajapinnan yli vaatii.

Kuva 1 esittää tekniikan tason mukaisen tukiasemavaihdon GSM-verkossa. Kuvassa
15 matkaviestin (MS) 101 on radiotien yli yhteydessä tukiasemaan 102 (BTS1, engl. base station). Kanavakoodaus on matkaviestimen ja tukiaseman välinen toiminto, ja se on kuvan 1 alaosaan merkitty nuolella. Tukiasema on yhteydessä kiinteän linjan kautta tukiasemaohjaimeen 103 (BSC, engl. base station controller), joka ohjaa myös toista tukiasemaa 104 (BTS2). Tukiasemaohjain on yhteydessä
20 matkaviestinverkon puoleisen puheenkoodausyksikön 105 (engl. transcoder and rate adaptation unit, TRAU) kautta yhteydessä matkapuhelinkeskukseen 106 (engl. mobile switching centre, MSC). GSM-puheenkoodaus on päätelaitteen ja verkon puheenkoodausyksikön välinen toiminto, ja se on merkitty nuolella kuvan 1
25 alaosaan. Tukiasemasta tukiasemaohjaimen kautta puheenkoodausyksiköön kulkevan yhteyden yli koodattu puhe siirretään TRAU-kehyksissä nopeudella, joka on yleensä 8 tai 16 kbps. Tästä tukiaseman ja puheenkoodausyksikön välisestä tiedonsiirrosta käytetään nimitystä tukiasematransmissio. Puheenkoodausyksikön ja matkapuhelinkeskuksen välillä puhe on samassa muodossa, jota käytetään kiinteissä
30 puhelinverkoissa, ja sen siirtonopeus on 64 kbps.

Kuvan 1 tilanteessa matkaviestimessä oleva puhelu tai muu tiedonsiirtoyhteys käyttää tukiaseman 102 kanavaa CH1. Matkaviestinverkko päättää tehdä tukiasemavaihdon, ja tiedonsiirtoyhteys on tarkoitus siirtää tukiaseman 104 kanavalle CH2. Kaaviokuvassa 1 esitetty tukiasemaohjaimen kytkentätoiminto 107
35 on vastuussa yhteyden siirrosta tukiasemalta toiselle. Kuvassa 1 on esitetty tukiasemaohjaimen sisäinen tukiasemien välinen (inter-cell) tukiasemavaihto.

Tukiaseman sisäiset (intra-cell) tukiasemavaihdot ovat myös mahdollisia, samoin kuin tukiasemaohjainten väliset tai matkaviestintakeskusten väliset tukiasemavaihdot. Tässä yhteydessä käsitellään tarkemmin vain tukiasemaohjaimen sisäisiä tukiasemavaihtoja, joita tehdään paitsi matkaviestimen paikan muuttuessa myös
5 haluttaessa vaihtaa puolen nopeuden kanava täyden nopeuden kanavaksi, jos esimerkiksi radiotien laatu on niin huono että tyydyttävää äänenlaatua ei voida taata puolen nopeuden kanavan kanssa yhteensopivilla kanavakoodaus- ja puheenkoodausmenetelmillä. Tukiaseman sisäisessä tukiasemavaihdossa kanavanopeus voidaan vaihtaa myös täydestä nopeudesta puoleen nopeuteen, jos
10 radiotien laatu sen sallii ja tukiaseman solussa on pulaa vapaista kanavista.

Tekniikan tason mukaisissa matkaviestinverkoissa ilmarajapinnan yli kulkevan kanavan kanavanopeuden vaihto aiheuttaa puheenkoodausmenetelmän ja mahdollisesti myös tukiasematransmission kanavanopeuden vaihdon, kun käytetään perinteisiä puheenkoodausmenetelmiä. Tämä johtuu siitä, että puolen nopeuden
15 puheenkoodausmenetelmät eivät tue täyden nopeuden ilmarajapintaa eivätkä täyden nopeuden puheenkoodausmenetelmät tue puolen nopeuden ilmarajapintaa. Täyden nopeuden ja parannetun täyden nopeuden (engl. enhanced full rate, EFR) puheenkoodausmenetelmien kanssa käytetään GSM-verkoissa yleensä 16 kbps tukiasematransmissiota ja puolen nopeuden puheenkoodausmenetelmien kanssa
20 käytetään yleensä 8 kbps tukiasematransmissiota. Puolen nopeuden puheenkoodausmenetelmien kanssa voidaan käyttää myös esimerkiksi 16 kbps tukiasematransmissiota, mutta silloin osa tiedonsiirtokapasiteetista ei ole hyötykäytössä.

Perinteisillä, vakionopeudella koodattua puhetta tuottavilla
25 puheenkoodausmenetelmillä äänenlaatu riippuu voimakkaasti yhteyden radiotien laadusta. Perinteisiä puheenkoodausmenetelmiä käytettäessä puheenkoodauksen ja kanavakoodauksen osuus ilmarajapinnan yli olevasta siirtonopeudesta pysyy koko ajan vakiona. Tällöin käytetty kanavakoodaus ei välttämättä pysty häiriöllisissä olosuhteissa eliminoimaan kaikkea häiriöiden vaikutusta, ja tämä aiheuttaa
30 kontrolloimatonta äänenlaadun heikkenemistä.

Äänenlaadun ja käytetyn tiedonsiirtokapasiteetin optimointiin matkaviestinverkossa voidaan käyttää tekniikan tason mukaista AMR-järjestelmää (engl. adaptive multi-rate). AMR-järjestelmässä käytetään vaihtuvanopeuksista
35 puheenkoodausmenetelmää, jota seuraavassa nimitetään AMR-puheenkoodausmenetelmäksi. Termillä AMR-järjestelmä viitataan koko AMR-konseptiin, joka

käsittää radiotien laadun määrittämisen, sopivan AMR-puheenkoodausmenetelmän ja kanavakoodausmenetelmän valitsemisen.

Koska käytössä on vaihtuvanopeuksinen puheenkoodausmenetelmä, AMR-järjestelmässä on mahdollista säätää kanavakoodauksen ja puheenkoodauksen vaatimien tiedonsiirtonopeuksien suhdetta tietyn ilmarajapinnan kanavanopeuden puitteissa. Häiriöllisissä olosuhteissa AMR-järjestelmässä voidaan koodata puhetta hitaammalla nopeudella ja nostaa kanavakoodauksen osuutta ilmarajapinnan yli kulkevan kanavan tiedonsiirtokapasiteetista. Vaihdettaessa puheenkoodausmenetelmä sellaiseksi, että se tuottaa koodattua puhetta hitaammalla nopeudella, äänenlaatu heikkenee jonkin verran. Puheenkoodausmenetelmät on kuitenkin yleensä suunniteltu siten, että ne tuottavat mahdollisimman hyvän äänenlaadun käytössä olevaa siirtonopeutta kohden. Valitsemalla hitaampi puheenkoodausmenetelmä ja kanavakoodaus, joka paremmin eliminoi ilmarajapinnan aiheuttaman äänenlaadun heikkenemisen, voidaan siis hallitusti laskea äänenlaatua.

Tekniikan tason mukainen AMR-järjestelmä käsittää myös radiorajapinnan kanavanopeuden vaihdon, ei vain puheen- ja kanavakoodauksien välistä optimointia tietyn kanavanopeuden puitteissa. Tämä kanavanopeuden vaihto tehdään edellä esitettyä tukiasemavaihtoa käyttäen. Ilmarajapinnan kanavanopeus vaihdetaan esimerkiksi tukiaseman sisäisellä tukiasemavaihdolla.

AMR-järjestelmän toimintaperiaate on esitetty kuvassa 2. Kuvissa käytetään toisiaan vastaavista osista samoja viitenumeroita. AMR-järjestelmän toteutukseen liittyvät matkaviestin 101, tukiasema 102, tukiasemaohjain 103 ja verkon puoleinen puheenkoodausyksikkö 105. Kuvassa 2 AMR-puheenkoodausmenetelmä on esitetty puhe-enkooderina 201 matkaviestimestä ja puheenkoodausyksikössä ja puhedekooderina 202 samoissa verkkoelementeissä.

Kuvassa 2 vaakatasossa lohkon tulevat ja lähtevät viivat ovat lohkon tulo- ja lähtötietovirrat, joita lohko muokkaa. Ne eivät kuitenkaan vaikuta lohkon toimintatapaan. Ylhäältä tai alhaalta lohkoihin tulevat viivat tarkoittavat, että kyseistä yhteyttä myöten välitetty tieto vaikuttaa lohkon toimintaan. Yhteys, jossa välitetään puhetta, on merkitty kuvaan 2 paksulla yhtenäisellä viivalla. Alassuuntainen yhteys on esitetty kuvan 2 yläreunassa ja ylössuuntainen kuvan 2 alareunassa. Alassuuntaiseen yhteyteen liittyvä, liikennekanavan sisäinen signaali on merkitty kuvaan 2 ohuella yhtenäisellä viivalla ja ylössuuntaiseen yhteyteen liittyvä signaali ohuella katkoviivalla.

Matkaviestimessä 101 on puhenkoodaukseen liittyvien lohkojen 201 ja 202 lisäksi kanavakoodaukseen liittyvät kanavaenkooderi 203 ja kanavadekooderi 204 sekä alassuuntaisen (DL, downlink) yhteydenlaadun mittauslohko 205. Tukiasema käsittää kanavaenkooderin 203 ja -dekooderin 204 sekä ylössuuntaisen (UL, uplink) yhteydenlaadun mittauslohkon 206. Näiden lisäksi tukiasemassa on alassuuntaisen yhteyden puhekoodekinvalinnan ohjauslohko 207 ja ylössuuntaisen yhteyden puhekoodekinvalinnan ohjauslohko 208. Alassuuntaisen yhteydenlaadun mittaukselliset toimitetaan matkaviestimen lohkoista 205 ohjauslohkoon 207 ja ylössuuntaisen yhteydenlaadun mittaukselliset tukiaseman sisällä mittauslohkoista 206 ohjauslohkoon 208.

Tukiasemaohjain käsittää kaksi kytkentäkenttää 209 ja 210, joiden kautta yhteydet kulkevat tukiasemasta puhenkoodausyksikköön ja vastakkaiseen suuntaan. Nämä kytkentäkentät kuuluvat kytkentätoimintoon 107. Puhenkoodausyksikkö käsittää puhenkoodaukseen liittyvät puhe- enkooderin 201 ja -dekooderin 202. Alassuuntaisen yhteyden puhe- ja kanavakoodausmenetelmien valinta toimii seuraavasti. Alassuuntaisen yhteyden laatu mitataan lohkoissa 205, ja tulokset välitetään ohjauslohkoon 207. Ohjauslohko lähettää puhenkoodausyksikön 105 puhe- enkooderille 201 tiedon valitusta puhenkoodausmenetelmästä, ja puhe- enkooderi käyttää valittua menetelmää alassuuntaisen yhteyden koodaamiseen. Tukiaseman kanavaenkooderi 203 saa tiedon valitusta puhekoodekista, ja valitsee kanavakoodauksen sen mukaisesti. Matkaviestimen kanavadekooderi 204 saa signaalointitietona käytetyn kanavakoodauksen ja osaa tämän tiedon perusteella purkaa kanavakoodauksen. Myös matkaviestimen puhedekooderi 202 saa tiedon käytetystä puhenkoodausmenetelmästä signaalointiviestinä.

Ylössuuntaisen yhteyden puhe- ja kanavakoodausmenetelmät valitaan vastaavasti. Ohjauslohkoista 208 lähetetään signaalointitietona valittu puhenkoodausmenetelmä alassuuntaisen yhteyden mukana matkaviestimeen. Matkaviestimen puhe- enkooderi 201 ja kanavaenkooderi 203 saavat kyseisen tiedon, ja ne käyttävät valittuja menetelmiä koodaukseen. Tieto käytössä olevasta puhenkoodausmenetelmästä välitetään myös tukiaseman kanavadekooderille 204 ja puhenkoodausyksikön puhedekooderille 202. AMR-järjestelmässä puhenkoodausmenetelmää ja kanavakoodausmenetelmää voidaan vaihtaa 40 ms:n välein, eli aina kahden 20 ms:n puhekehityksen välein.

Tekniikan tason mukainen tukiasemaohjaimen kytkentätoiminto 107 on yksinkertaisimmillaan vaihtokytkin alkuperäisen kanavan ja kohdekanavan välillä. Tällöin kaksisuuntainen datavirta vaihdetaan samanaikaisesti alkuperäisestä

kanavasta kohdekanavaan. Kytkentähetki pitää valita siten, että katkos tiedonsiirtoyhteydessä on mahdollisimman lyhyt. Yleensä vaihto tehdään, kun matkaviestin on onnistuneesti vaihtanut kohdetukiaseman kohdekanavalle. Tieto onnistuneesta vaihdosta saadaan signaalointisanomassa. Aina, kun tukiasemavaihdon yhteydessä vaihdetaan ilmarajapinnan kanavanopeutta ja sen seurauksena puheenmuokkausmenetelmää, on käytettävä kytkentätoimintoa. Verkonpuoleinen puheenkoodausyksikkö 105 vaihtaa puheenkoodausmenetelmän synkronoidusti matkaviestimen kanssa kytkentähetkellä.

10 Tietyissä tilanteissa alassuuntainen päätelaitteeseen menevä datavirta voidaan haaroittaa. Tällöin tukiasemavaihdon aikana alassuuntainen datavirta voi kulkea sekä alkuperäiseen kanavaan että kohdekanavaan yhtäaikaan. Vastaava toimenpide ylössuuntaiselle tukiasemaan tulevalle datavirralla olisi summaaminen, mutta kahta koodattua puhevirtaa ei voida summata. Tukiasemavaihdossa on ylössuuntaiselle datavirralla aina käytettävä kytkentätoimintoa, kun datavirta on koodattua puhetta.

15 Kuva 3 esittää tekniikan tason mukaisen tukiasemaohjaimen haaroitus/kytkentätoiminnon toimintaa. Kuvassa ylös- ja alassuuntaiset yhteydet on esitetty erillisinä, yksisuuntaisina yhteyksinä. Kuvassa on esitetty neljä eri vaihetta tukiasemavaihdossa, ja näissä kuvan osissa on samoja asioita merkitty samoilla numeroilla. Kuvassa 3a on esitetty tilanne tukiasemavaihdon alussa.

20 Tukiasemaohjaimen kytkentä/haaroituslohkoon 300 tulee puheenkoodausyksiköstä alassuuntainen tietovirta 307, joka sellaisenaan kulkee lohkon 300 läpi alkuperäiseen tukiasemaan BTS1 alassuuntaista yhteyttä 301 pitkin. Alkuperäisestä tukiasemasta kanavalla CH1 ylössuuntainen tietovirta 302, joka kulkee kytkimen 305 kautta matkaviestinverkon puheenkoodausyksikköön yhteyttä 307 pitkin ja

25 sieltä matkapuhelinkeskuksen 106 kautta yhteyden toiseen päähän. Tukiasemavaihdon alkutilassa kohdetukiaseman BTS2 kanavaan CH2 ei kulje dataa alassuuntaista yhteyttä 303 tai ylössuuntaista yhteyttä 304 pitkin.

Tukiasemaohjain päättää suorittaa tukiasemavaihdon ja, kun kohdetukiaseman kanava CH2 on aktivoitu, kytkentä/haaroituslohko siirtyy kuvan 3b mukaiseen

30 ensimmäiseen välitilaan. Tällöin puheenkoodausyksiköstä tuleva alassuuntainen tietovirta 306 haaroitetaan pisteessä 308 kulkemaan sekä alkuperäiseen tukiasemaan yhteyttä 301 pitkin ja kohdetukiasemaan yhteyttä 303 pitkin. Ylössuuntainen yhteys kulkee edelleen alkuperäisen tukiaseman kautta. Matkaviestimen virittäydyttyä kohdetukiaseman kanavalle CH2 siirrytään kuvan 3c esittämään toiseen välitilaan,

35 jossa ylössuuntainen tietovirta kytketään kytkimen 305 avulla kohdetukiasemaan. Alassuuntainen tietovirta ohjataan edelleen molemmille tukiasemille.

Tukiasemavaihdon onnistumisesta kertovan signalointisanoman jälkeen siirrytään kuvassa 3d esitettyyn lopputilaan, jossa alassuuntaisen tietovirran haaroitus pisteessä 308 on purettu. Tietovirrat matkaviestimen ja yhteyden toisen päätelaitteen välillä kulkevat vain kohdetukiaseman kautta.

- 5 Ongelma tekniikan tason mukaisissa tukiasemavaihdoissa on, että kytkentätoiminnon käyttö alassuuntaisessa yhteydessä huonontaa yhteyden laatua, esimerkiksi äänenlaatua, sillä se aiheuttaa alassuuntaiseen yhteyteen katkoksen kytkentähetkellä. Katkoksen pituus riippuu transmissioviiveestä tukiasemaohjaimessa sijaitsevan kytkentätoiminnon ja matkaviestimen välillä.
- 10 Lisäksi jos matkaviestimen synkronoituminen uudelle kanavalle viivästyy esimerkiksi radiorajapinnan häiriöiden johdosta tai jos tukiasemavaihto epäonnistuu ja matkaviestin joutuu palaamaan alkuperäiselle kanavalla, niin katkos voi olla häiritsevän pitkä.

- Haaroitus/kytkentätoimintoa käytettäessä alassuuntaisen yhteyden laatu pysyy parempana. Perinteisiä puheenkoodausmenetelmiä käytettäessä haaroitusta voidaan käyttää sellaisissa tukiasemavaihdoissa, joissa puheenkoodausmenetelmää ei vaihdeta. Tällöin sekä alkuperäisen että kohdetukiaseman kautta kulkeva datavirta muokataan puheenkoodausyksikössä samaa puhekoodekkia käyttäen.
- 15 Puheenkoodausmenetelmää ei tarvitse perinteisiä puhekoodekkeja käytettäessä tukiasemavaihdon yhteydessä vaihtaa, jos tukiasemavaihdossa ilmarajapinnan kanavanopeus ei muutu.
- 20

- Perinteisiä puheenkoodausmenetelmiä käytettäessä kytkentätoimintoa tarvitaan ainakin tukiasemavaihdoissa, joissa ilmarajapinnan kanavanopeus muuttuu puolen nopeuden ja täyden nopeuden välillä. Tukiasemavaihtoja, joissa ilmarajapinnan
- 25 kanavanopeus muuttuu, esiintyy tilanteissa, joissa esimerkiksi kohdetukiasema ei tue sitä kanavanopeutta, joka puhelulla on, tai ei esimerkiksi puhelumäärän maksimoimiseksi halua antaa kyseistä kanavanopeutta puhelun käyttöön.

- Ongelmaksi AMR-järjestelmää käytettäessä muodostuu se, että ilmarajapinnan häiriöitä kompensoidaan myös vaihtamalla puolen nopeuden ilmarajapinnan
- 30 kanavasta täyden nopeuden kanavalle. Tämä aiheuttaa lisää sellaisia tukiasemavaihtoja, joissa ilmarajapinnan kanavanopeus vaihtuu. Koska puheenkoodausmenetelmät myös AMR-järjestelmässä on jaoteltu yhteensopiviksi puolen ja täyden nopeuden ilmarajapinnan kanavanopeuden kanssa, puheenkoodausmenetelmä joudutaan mahdollisesti tukiasemavaihdon yhteydessä

vaihtamaan sellaiseksi, joka ei ole yhteensopiva alkuperäisen kanssa. Tämän seurauksena joudutaan käyttämään kytkentätoimintoa, joka huonontaa äänenlaatua.

5 Osalle AMR-järjestelmän puolen nopeuden puhekoodekeista ei riitä tukiasematransmission kanavanopeudeksi 8 kbps, jonka kanssa kaikki perinteiset puolen nopeuden
10 puhekoodekit ovat yhteensopivia. Jos esimerkiksi puhelu aloitetaan käyttäen puolen nopeuden puhekoodekkia, joka vaatii tukiasematransmissioksi 16 kbps, voidaan jossain vaiheessa puhelua päätyä tilanteeseen, jossa äänen laadun takaisi paremmin sellainen kanavakoodauksen ja puheenkoodauksen yhdistelmä, jolle riittäisi 8 kbps tukiasematransmissio. Ongelma on, että tukiasemakapasiteettia on sillä hetkellä
15 varattu turhaan kyseiselle yhteydelle ja että piirikytkentäisen yhteyden tiedonsiirtokapasiteetin vaihto aiheuttaa usein katkoksen yhteyteen.

AMR-järjestelmän käyttö saattaa siis johtaa tilanteeseen, jossa yhteyden katkokset lisääntyvät. AMR-järjestelmän aloitteesta tehtyjen tukiasemavaihtojen määrän rajoittamista on ehdotettu noin kahteen minuutissa yhteyttä kohden, jotta yhteys ei
15 katkeaisi liian usein. Tukiasemavaihtojen rajoittaminen vaatii kuitenkin lisälogiikkaa verkon puolelle ja aiheuttaa sen, ettei AMR-järjestelmän mahdollisuuksia yhteyden laadun optimoinnissa saada täysipainoisesti käyttöön.

Keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä tiedonsiirtoyhteyden, jonka yli siirretään jollakin muokkausmenetelmällä muokattua tietoa, tiedonsiirtonopeuden
20 vaihtamiseksi joko yksinään tai tiedonsiirtoyhteyden reitin muuttuessa. Edullista on, että tiedonsiirtoyhteys toimii katkeamatta.

Keksinnön tavoite saavutetaan menetelmällä, jossa ennen muutoksien tekemistä tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeuteen valitaan siirrettävän tiedon muokkauksessa käytettävä menetelmä sellaiseksi, että se tuottaa muokattua tietoa
25 nopeudella, joka on korkeintaan sen suuruinen kuin pienin nopeus, jolla muokattavaa tietoa siirretään.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle tiedonsiirtonopeuden muuttamiseksi tietyssä osassa tiedonsiirtoyhteyttä, jossa menetelmässä

- tietoa muokataan muokkausmenetelmällä tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä
30 pisteessä,
- tietoa muokataan palautusmenetelmällä tiedonsiirtoyhteyden toisessa pisteessä,
- sanottu muokkausmenetelmä valitaan tietystä joukosta muokkausmenetelmiä,
- sanottu palautusmenetelmä valitaan tietystä joukosta palautusmenetelmiä,

- sanottujen ensimmäisen pisteen ja toisen pisteen välissä olevien peräkkäisten osien, joita on ainakin yksi, rajoilla viereisissä osissa käytetyt tiedonsiirtonopeudet sovitetaan toisiinsa,
- muokattua tietoa siirretään aluksi sanotuissa osissa tietyillä ensimmäisillä tiedonsiirtonopeuksilla siten, että kussakin osassa käytetään tiettyä tiedonsiirtonopeutta, ja
- ainakin yhdessä sanotussa osassa käytetty tiedonsiirtonopeus muutetaan ja tiedonsiirtonopeuden muuttamisen jälkeen muokattua tietoa siirretään tietyillä toisilla tiedonsiirtonopeuksilla, joita on ainakin yksi, on tunnusomaista se, että
- järjestetään sanotun muokkausmenetelmien joukon alijoukoksi yhteensopivien muokkausmenetelmien joukko, joka käsittää nopeudella, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin pienin ensimmäisistä ja toisista tiedonsiirtonopeuksista, muokattua tietoa tuottavat muokkausmenetelmät ja jota kutakin muokkausmenetelmää vastaava palautusmenetelmä kuuluu sanottuun palautusmenetelmien joukkoon, ja
- ennen tiedonsiirtonopeuden muuttamista valitaan käytössä oleva muokkausmenetelmä yhteensopivien muokkausmenetelmien joukosta.

Keksinnön mukaiselle järjestelmälle tiedonsiirtonopeuden muuttamiseksi, joka järjestelmä käsittää

- välineet tietyn tiedonsiirtoyhteyden osissa käytössä olevien ensimmäisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi,
- välineet sanotun tiedonsiirtoyhteyden osissa käyttöön tulevien toisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi,
- välineet tietyssä tiedonsiirtoyhteydessä käytettävien muokkausvälineiden valitsemiseksi tietystä joukosta muokkausvälineitä ilmarajapinnan laadun mukaisesti,
- välineet sanotussa tiedonsiirtoyhteydessä käytettävien palautusvälineiden valitsemiseksi tietystä joukosta palautusvälineitä ja
- välineet tiedon valituista muokkausvälineistä ja palautusvälineistä välittämiseksi sanotun tiedonsiirtoyhteyden varrella oleville tietyille tiedonsiirtolaitteille, on tunnusomaista, että se käsittää
- välineet yhteensopivien muokkausvälineiden alijoukon järjestämiseksi sanotusta muokkausvälineiden joukosta, joka alijoukko käsittää muokkausvälineet, jotka tuottavat muokattua tietoa nopeudella, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin pienin sanotussa ensimmäisistä ja toisista tiedonsiirtonopeuksista, ja joita kutakin muokkausvälinettä vastaava palautusväline kuuluu sanottuun palautusvälineiden joukkoon,

- 5 - välineet sanottujen tiedonsiirtolaitteiden käyttämien muokkausvälineiden valitsemiseksi sanotusta alijoukosta ennen sanotun tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeuden muuttamista ensimmäisistä tiedonsiirtonopeuksista toisiin tiedonsiirtonopeuksiin ja muokkausvälineitä vastaavien palautusvälineiden valitsemiseksi.

Keksintö kohdistuu myös tiedonsiirtoverkon verkkoelementtiin, joka käsittää

- välineet tietyn tiedonsiirtoyhteyden osissa käytössä olevien ensimmäisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi ja
- 10 - välineet sanotun tiedonsiirtoyhteyden osissa käyttöön tulevien toisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi, jolle on tunnusomaista, että se käsittää
- välineet toisten tiedonsiirtolaitteiden käyttämien muokkausvälineiden rajoittamiseksi ennen tietyn tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeuden muuttamista ensimmäisestä tiedonsiirtonopeudesta toiseen tiedonsiirtonopeuteen sellaisiin muokkausvälineisiin, jotka tuottavat muokattua tietoa nopeudella, joka on pienempi
- 15 tai yhtäsuuri kuin pienin ensimmäisistä ja toisista tiedonsiirtonopeuksista,
- välineet komennon välittämiseksi toisille tiedonsiirtolaitteille, joka komento ilmaisee valitut muokkausvälineet ja/tai palautusvälineet ja
- välineet siirrettävän tiedon vastaanottamiseksi tietyllä tiedonsiirtonopeudella ja lähettämiseksi tietyllä toisella tiedonsiirtonopeudella.
- 20 Keksinnön mukaiselle matkaviestinverkon tukiasemalaitteelle, joka käsittää
- välineet muokkausvälineiden valitsemiseksi radiotien laadun mukaan ja
- välineet tiedon käyttöönotettavista muokkausvälineistä ja/tai palautusvälineistä välittämiseksi toisille tiedonsiirtolaitteille, on tunnusomaista, että se käsittää
- välineet komennon vastaanottamiseksi, joka komento rajoittaa käyttöönotettavien
- 25 muokkausvälineiden joukon tietyksi joukoksi ja joka kumoaa muokkausvälineiden ja/tai palautusvälineiden valinnan radiotien laadun mukaan.

- Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu tilanteeseen, jossa tietyn tiedonsiirtolinkin yli voidaan siirtää tietoa useilla tiedonsiirtonopeuksilla. Nämä tiedonsiirtonopeudet ovat etukäteen määrättyjä, ja yleensä ne ovat yleensä jonkin perusnopeuden
- 30 monikertoja. Kunkin tiedonsiirtolinkin yli olevan tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeus valitaan yhteyttä avattaessa, kun tiedonsiirtoyhteydelle varataan tietty siirtokapasiteetti.

- Siirrettävän tiedon pakkaamiseen tai muokkaamiseen käytetään menetelmiä, jotka tuottavat muokattua dataa eri nopeuksilla. Tieto muokataan ja siirretään muokatussa
- 35 muodossa tietyn tiedonsiirtoyhteyden osan yli. Tämän jälkeen siirretty tieto

5 palautetaan alkuperäistä mahdollisimman hyvin vastaavaan muotoon siirtämisen jälkeen. Häviöllisillä muokkausmenetelmillä tietoa muokattaessa osa alkuperäisestä tiedosta voidaan menettää, joten palautusmenetelmä ei välttämättä tuota alkuperäistä tietovuota. Häviötöntä tiedonpakkausmenetelmää käytettäessä palautettu tietovuoto on identtinen alkuperäisen tietovuon kanssa.

10 Keksinnön mukaisessa menetelmässä muokattua tietoa voidaan siirtää peräkkäisissä tiedonsiirtoyhteyden osissa eri tiedonsiirtonopeuksilla. Kun halutaan muuttaa tiedonsiirtonopeutta yhdessä tai useammassa tiedonsiirtoyhteyden osassa, keksinnön mukaisessa menetelmässä rajoitetaan muokkausmenetelmävalikoimaa ennen tiedon-
15 siirtonopeuden muutosta. Kyseinen rajoitettu muokkausmenetelmävalikoima käsittää ne muokkausmenetelmät, jotka tuottavat muokattua tietoa nopeudella, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin pienin tiedonsiirtoyhteyden eri osissa käytettävistä alkuperäisistä tai uusista tiedonsiirtonopeuksista. Tämä rajoittaminen takaa, että muokattua tietoa voidaan siirtää koko ajan esimerkiksi sitä mukaa kuin sitä
20 tuotetaan. Jos eri tiedonsiirtonopeuksien kanssa käytettäville muokkausmenetelmille on asetettu muita rajoituksia kuin tiedonsiirtonopeuteen perustuvia, myös nämä rajoitukset tulee ottaa huomioon. Tällaisia rajoituksia voivat asettaa esimerkiksi järjestelmää koskevat kansainväliset standardit. Tällöin rajoitettu muokkausmenetelmävalikoima käsittää vain ne muokkausmenetelmät, joita voidaan
käyttää kaikkien alkuperäisten ja uusien tiedonsiirtonopeuksien kanssa.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä palautusmenetelmä valitaan muokkausmenetelmää vastaavaksi. Jos kaikkia tiedonsiirtonopeuden perusteella rajoitettuun muokkausmenetelmävalikoimaan kuuluvia palautusmenetelmiä ei ole käytössä, niitä vastaavat muokkausmenetelmät tulee myös poistaa rajoitetusta
25 muokkausmenetelmävalikoimasta. Seuraavassa keksinnön kuvauksessa sanotaan, että muokkausmenetelmä on yhteensopiva sekä alkuperäisten että kohdetiedonsiirtonopeuksien kanssa, kun muokkausmenetelmä kuuluu muokkausmenetelmävalikoimaan, joka on rajoitettu sekä tiedonsiirtonopeuden, käytettävissä olevien palautusmenetelmien sekä mahdollisten muiden rajoitusten
30 mukaiseksi.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä tuotetaan juuri ennen tiedonsiirtoyhteyden nopeuden muuttamista muokattua tietoa nopeudella, joka on korkeintaan sen
35 suuruinen kuin pienin muokatun tiedon siirtämiseen käytetyistä alkuperäisistä tiedonsiirtonopeuksista ja kohdetiedonsiirtonopeuksista. Jos tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeutta kasvatetaan, tiedonsiirtonopeuden vaihdon jälkeen osa yhteydelle varatusta tiedonsiirtokapasiteetista jää hyödyntämättä, sillä tietoa

tuotetaan pienemmällä nopeudella kuin siirtonopeus. Jos tiedonsiirtonopeutta pienennetään, tiedonsiirtokapasiteetti käytetään optimitilanteessa kokonaan hyväksi. Keksintö ei ota kantaa siihen, miten mahdollisesti hyödyntämättä jäävää tiedonsiirtokapasiteettia käsitellään. Se voidaan esimerkiksi jättää tyhjäksi tai siihen
5 voidaan kopioida osia siirrettävästä datasta. Keksintö ei ota myöskään kantaa siihen, kuinka lähetävä tai vastaanottava laite osaa käsitellä hyödyntämättä jäävää tiedonsiirtokapasiteettia.

Keksinnön mukainen menetelmän etuihin kuuluu, että se mahdollistaa tekniikan tason esittelyssä käsitellyn tiedonsiirtoyhteyden haaroitustoiminnan käyttämisen
10 tiedonsiirtoyhteyden reittiä muutettaessa silloinkin, kun tiedonsiirtonopeudet ovat erilaiset vanhalla ja uudella reitillä. Esimerkiksi tukiasemavaihdossa tiedonsiirtonopeudet saattavat muuttua sekä ilmarajapinnalla että tukiasematransmissiossa. Keksinnön mukaisilla menetelmillä voidaan näissäkin tilanteissa käyttää haaroitustoimintoa. Tiedonmuokkausmenetelmä valitaan ennen
15 muutosten tekoa sellaiseksi, että se on yhteensopiva sekä alkuperäisen että uuden tiedonsiirtonopeuden kanssa. Haaroituksessa sillä reitillä, jonka tiedonsiirtonopeus on suurempi, ei hyödynnetä koko yhteydelle varattua tiedonsiirtokapasiteettia, ja sillä reitillä, jonka tiedonsiirtonopeus on pienempi, hyödynnetään optimitilanteessa koko yhteydelle varattu tiedonsiirtokapasiteetti. Haaroitus voidaan tehdä myös vain
20 toisessa tiedonsiirtoyhteyden siirtosuunnassa, ja tällöin vain tässä siirtosuunnassa käytetyt muokkaus- ja palautusmenetelmät on välttämätöntä rajoittaa keksinnön mukaisesti. Haaroitustoimintaa käytettäessä yhteyden laatu tiedonsiirtoyhteyden reittiä muutettaessa pysyy hyvänä.

Keksinnön mukaista menetelmää voidaan käyttää hyväksi myös tiedonsiirtoyhteyden
25 tiedonsiirtonopeuden muuttamisessa, esimerkiksi haluttaessa muuttaa tietty määrä tietyn nopeuksisia yhteyksiä esimerkiksi kaksinkertaiseksi määräksi puolet hitaampia tiedonsiirtoyhteyksiä tietyn tiedonsiirtolinkin yli. Ennen muutoksia vaihdetaan tiedonmuokkausmenetelmä. Tämä voidaan tehdä synkronoidusti katkaisematta tiedonsiirtoyhteyttä. Tämän jälkeen tiedonsiirtoyhteyden
30 tiedonsiirtonopeus voidaan vaihtaa.

Yksi keksinnön mukaisen menetelmän eduista on, että muokattua tietoa välittävien tiedonsiirtoelementtien ei tarvitse ymmärtää esimerkiksi tiedon esitysmuotoa. Muokkausmenetelmällä käsitelty tieto siirretään sitä varten varattua tiedonsiirtokaistaa pitkin. Haaroituspisteessä olevan tiedonsiirtoelementin täytyy
35 osata vain jakaa tämä tiedonsiirtokaista kahteen osaan. Tämä jako voidaan tehdä tietämättä, mitä tietoa tiedonsiirtokaistaa pitkin kuljetetaan, jos siirrettävä tieto on

sijoitettu tiedonsiirtokaistaan järkevästi, esimerkiksi ottamalla vain tietty osa tiedonsiirtokaistasta käyttöön. Jos esimerkiksi siirrettävä tieto sijoitetaan n siirtokenttää sisältäviin siirtokehyksiin, niin tietylle yhteydelle varattavien siirtokenttien määrä ($1 \dots n$ siirtokenttää kustakin siirtokehuksesta) riippuu esimerkiksi halutusta tiedonsiirtokapasiteetista ja vapaana olevasta tiedonsiirtokapasiteetista. Jos siirrettävää tietoa on vähemmän kuin tiedonsiirtokapasiteetin mukainen maksimimäärä, niin siirrettävä tieto voidaan sijoittaa vain tiettyihin siirtokenttiin varatuista. Tällöin haaroituspisteessä oleva laite, joka osaa käsitellä siirtokehyksiä ja siirtokenttiä, voi valita lähetettäväksi kustakin siirtokehuksesta ne siirtokentät, jotka sisältävät siirrettävää dataa.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävä tiedonmuokkausmenetelmä voi olla esimerkiksi jokin tiedonpakkausmenetelmä ja palautusmenetelmä se menetelmä, jolla pakatusta tiedosta saadaan palautettua alkuperäisen kaltainen tietovuo. Matkaviestinverkoissa käytetään yleisesti puheenpakkaus- eli puheenkoodausmenetelmiä. Videokuvanpakkaukseen käytettävät menetelmät tuottavat myös koodattua tietovirtaa eri nopeuksilla riippuen esimerkiksi siitä, kuinka suuri kuvan virkistystaajuus on, kuinka paljon kuva-alkioita kuvassa on tai kuinka älykästä pakkausmenetelmää käytetään. Myös yleiskäyttöisten tiedonpakkausmenetelmien käyttö on mahdollista keksinnön mukaisen menetelmän kanssa. Häviöttömästä tiedonmuokkausmenetelmästä voidaan esimerkkinä mainita tiedonsiirtonopeuden sovitin, joka ei tee alkuperäiselle datavuolle muuta kuin rajoittaa siirtonopeuden esimerkiksi yhteydelle varattua tiedonsiirtokapasiteettia vastaavaksi nopeudeksi.

Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten keksinnön edullisiin suoritusmuotoihin ja oheisiin kuviin, joissa

- kuva 1 esittää tekniikan tason mukaista tukiasemavaihtoa,
- kuva 2 esittää tekniikan tason mukaista AMR-järjestelmää äänenlaadun ja tiedonsiirtokapasiteetin optimointiin,
- kuva 3 esittää tekniikan tason mukaista haaroitus/kytkentätoimintoa tukiasemaohjaimessa,
- kuva 4 esittää kaaviokuvan keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta muokkausmenetelmävalikoiman rajoittamisesta,
- kuva 5 esittää kaaviokuvan keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesta tiedonsiirtoyhteyden haaroittamisesta,

- kuva 6 esittää kaaviokuvan keksinnön kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaisesta tiedonsiirtolinkin tiedonsiirtokapasiteetin jakamisesta eri yhteyksille,
- kuva 7 esittää kaaviokuvan keksinnön viidennen edullisen suoritusmuodon mukaisesta, muokatusta AMR-järjestelmästä,
- kuva 8 esittää vuokaavion keksinnön kuudennen edullisen suoritusmuodon mukaisesta tukiasemavaihdosta,
- kuva 9 esittää vuokaavion keksinnön seitsemännen edullisen suoritusmuodon mukaisesta menetelmästä yhteysmäärän lisäämiseksi tietyllä tukiasematransmissiokapasiteetilla, ja
- kuva 10 esittää keksinnön seitsemänteen edulliseen suoritusmuotoon liittyvän vuokaavion tukiaseman transmissiokapasiteetin vapauttamisesta.

Kuviin 1-3 on viitattu jo edellä tekniikan tason selityksessä.

- Kuva 4 esittää keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukainen tiedon muokkausmenetelmävalikoiman rajoittaminen. Kuvassa 4 on käytetty esimerkkinä yksisuuntaista tiedonsiirtoyhteyttä. Lohkokaavion muokkauslohkossa 410 tiedonsiirtoyhteyden yli siirrettävä tieto x muokataan muokkausmenetelmällä $y = c(x)$. Muokkauslohkon 410 ja palautuslohkon 440 välillä tietoa siirretään aluksi ensimmäisillä tiedonsiirtonopeuksilla, joista kuvaan 4 on esimerkinomaisesti merkitty nuolella 401 tiedonsiirtonopeus v_1 ja nuolella 402 tiedonsiirtonopeus v_1' . Nopeudensovitinlohko 430 vastaa tiedonsiirtonopeuksien sovittamisesta ja esimerkiksi mahdollisesta muokatun tiedon esitysmuodon muuttamisesta. Palautuslohkossa 440 siirrettyä tietoa y käsitellään palautusmenetelmällä $z = d(y) = d(c(x))$. Jos käytetty muokkausmenetelmä c on häviötön eikä tiedonsiirrossa ole tapahtunut virheitä, tuloksena saatu tietovuoto z on identtinen alkuperäisen tietovuon x kanssa.

- Lohko 411 esittää käytettävissä olevat muokkausmenetelmät. Muokkausmenetelmä, jota muokkauslohkossa 410 käytetään, kuuluu tiettyyn muokkausmenetelmäjoukkoon $C_i = \{c_i\}$, jossa $i = 1, 2, \dots$. Vastaavasti palautuslohkossa 440 käytetty palautusmenetelmä d kuuluu joukkoon $D_j = \{d_j\}$, jossa $j = 1, 2, \dots$ (lohko 441). Kun muokattua tietoa siirretään, niin muokkausmenetelmä valitaan siten, että se tuottaa muokattua tietoa nopeudella $v(c)$, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin pienin muokkauslohkon ja palautuslohkon välissä käytetyistä tiedonsiirtonopeuksista. Lisäksi valittua muokkausmenetelmää vastaavan palautusmenetelmän täytyy on käytettävissä palautuslohkossa, muuten siirrettyä muokattua tietovuota ei saada alkuperäistä tai lähellä alkuperäistä olevaa

tietovuota. Seuraavat rajoitukset muokkausmenetelmän valitsemisessa ovat siis koko ajan voimassa kuvan 4 esittämässä tilanteessa:

$$c_i \in C_1 \text{ ja } v(c_i) \leq \min(v_1, v_1') \text{ ja } d_i \in D_1.$$

- 5 Tiedonsiirtonopeutta tietyssä osassa muokkauslohkon ja palautuslohkon väliä halutaan muuttaa siten, että muutoksen jälkeen tietoa siirretään toisilla tiedonsiirtonopeuksilla. Kuvaan 4 on esimerkinomaisesti merkitty tiedonsiirtonopeudet v_2 ja v_2' nuolilla 403 ja 404. Kuvassa 4 esitetyssä tilanteessa tiedonsiirtoyhteys haaroitetaan haaroituslohkossa 420 samanaikaisesti kuin tiedonsiirtonopeutta muutetaan, ja lisäksi haaroitus tehdään siten, että haaroitettu yhteys päättyy toiseen palautuslohkoon. Nuolet 403 ja 404 kulkevat nopeudensovitinlohkon 460 kautta palautuslohkoon 470. On myös mahdollista haaroittaa tiedonsiirtoyhteys siten, että molemmat reitit päättyvät edelleen palautuslohkoon 440. Alassuuntaisen tiedonsiirtoyhteyden haaroitus tukiasemavaihdossa on esimerkki tällaisesta haaroituksesta. On myös mahdollista vain muuttaa tiedonsiirtonopeutta yhdessä tai useammassa tiedonsiirtoyhteyden osassa tekemättä haaroitusta.

- Ennenkuin tiedonsiirtonopeutta muutetaan, rajoitetaan käytössä olevaa muokkausmenetelmävalikoimaa. Merkitään tätä rajoitettua valikoimaa termillä C_R . Juuri ennen tiedonsiirtoyhteyden muuttamista ja mahdollista haaroittamista käytössä täytyy olla muokkausmenetelmä, joka tuottaa muokattua tietoa korkeintaan nopeudella, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin mikään muokatun tiedon siirtämiseen käytetty alkuperäinen tai kohdetiedonsiirtonopeus. Kuvan 4 esittämässä tilanteessa tämä ehto voidaan esittää seuraavasti: $v(c) \leq \min_k(v_k, v_k')$. Lisäksi voimassa ovat yllä mainitut rajoitukset, eli muokkausmenetelmän tulee olla sellainen, että sitä vastaava palautusmenetelmä kuuluu lohkon 441 ja mahdollisesti myös lohkon 471. Muokkausmenetelmä c_i on siis valittava siten, että ehto $d_i \in \bigcap_k D_k$ täyttyy myös.

- Nämä tiedonsiirtonopeuksien ja käytössä olevien palautusmenetelmien aiheuttamat rajoitukset muokkausmenetelmävalikoimaan voidaan ilmaista seuraavasti kuvan 4 esittämässä tilanteessa:

$$\forall c_i \in C_R \text{ pätee } v(c_i) \leq \min_k(v_k, v_k') \text{ ja } d_i \in \bigcap_k D_k.$$

Jos lisäksi tiettyjen tiedonsiirtonopeuksien kanssa voidaan käyttää vain tiettyjä menetelmiä, esimerkiksi tiedonsiirtonopeuden v_1 kanssa vain joukkoon R_1 kuuluvia

muokkausmenetelmiä, käytettävän muokkausmenetelmän täytyy kuulua kaikkiin muokkausmenetelmäjoukkoihin R , joita on määritelty muokatun tiedon siirtoon käytetyille tiedonsiirtonopeuksille. Kuvan 4 esittämässä tilanteessa nämä rajoitukset voidaan ilmaista seuraavasti:

$$5 \quad \forall c_i \in C_R \text{ pätee } v(c_i) \leq \min_k (v_k, v_k') \text{ ja } d_i \in \bigcap_k D_k \text{ ja } c_i \in \bigcap_k (\bigcap (R_k, R_k'))$$

10 Jos muokkauslohkon ja palautuslohkon välillä muokattua tietoa siirretään useammilla tiedonsiirtonopeuksilla, esimerkiksi nopeuksilla v_1, v_1' ja v_1'' sekä nopeuksilla v_2, v_2' ja v_2'' , niin edellä esitetyissä kaavoissa on lisättävä nopeus v_k'' niihin kohtiin, jossa nyt on mainittu v_k ja v_k' . Samoin kaavoihin täytyy lisätä kutakin nopeutta vastaava joukko, esimerkiksi R_k'' .

Kun muokkausmenetelmä on valittu rajoitetusta valikoimasta C_R , niin tiedonsiirtonopeuksia voidaan muuttaa katkaisematta tiedonsiirtoyhteyttä. Tiedonsiirtoyhteys voidaan myös haaroittaa siten, että molempia reittejä pitkin siirretään katkeamaton muokattu tietovuo.

15 Kuva 4 esittää esimerkinomaisesti nopeudensovitinlohkon 430 olevan suoraan kytketty palautuslohkoon 440 ja haaroituslohkoon 420. Näiden lohkojen tai verkkoelementtien, joissa nämä lohkot on toteutettu, välillä voi kuitenkin olla useita verkkoelementtejä. Lisäksi nopeudensovitinlohkoja voi olla useampia muokkauslohkon 410 ja palautuslohkon 440 välissä.

20 Kuvassa 5 on esitetty keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukainen yksisuuntaisen tiedonsiirtoyhteyden haaroittaminen ja tiedonsiirtonopeuden muuttaminen. Siirrettävä tieto on esitetty sijoitettavaksi siirtokehyksiin, jotka sisältävät n siirtokenttään. Kuvassa 5 esitetyissä siirtokehyksissä on kahdeksan siirtokenttää. Termi siirtokehys viittaa tässä yhteydessä laajasti esimerkiksi ITU-T
25 G.704 dokumentin käsittelemien synkronisten kehysrakenteiden aikaväleihin, jotka käsittävät yleensä 8 bittiä dataa.

Kuva 5a esittää jonon siirtokehyksiä 501-505, joissa tietoa siirretään pisteiden A ja B välisen tiedonsiirtolinkin 500 yli. Tarkasteltavalle yhteydelle on varattu jokaisesta siirtokehyksestä esimerkinomaisesti kaksi siirtokenttää, joiden paikka
30 siirtokehyksessä on sama kuin siirtokenttien 506 ja 507 paikka siirtokehyksessä 501. Yksi siirtokenttä vastaa tiedonsiirtonopeutta v_0 , joten aluksi tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeus on $v_3 = 2 v_0$.

Aluksi tarkasteltavan tiedonsiirtoyhteyden yli siirrettävää tietoa voidaan muokata millä tahansa muokkausmenetelmällä, joka on yhteensopiva tiedonsiirtonopeuden v_3 kanssa eli tuottaa siirrettävää tietoa korkeintaan nopeudella v_3 . Esimerkinomaisesti kuva 5a esittää tilanteen, jossa koko yhteydelle varattu tiedonsiirtokapasiteetti on hyötykäytössä. Kuvaan 5 nämä yhteydelle varatut, muokattua tietoa sisältävät siirtokentät on merkitty mustalla. Kuvassa 5 kolme pistettä viittaa siihen, että kehysvirta jatkuu.

Tarkasteltava tiedonsiirtoyhteys halutaan siirtään pisteestä B pisteeseen C ja tiedonsiirtonopeudeksi halutaan v_4 , joka on esimerkinomaisesti yhtäsuuri kuin v_0 . Tämä tarkoittaa sitä, että kustakin pisteeseen C menevästä siirtokehyksestä on varattu yksi siirtokenttä tarkasteltavalle yhteydelle. Kuva 5b esittää tilanteen, jossa siirrettävä tieto muokataan keksinnön mukaisesti muokkausmenetelmällä, jota tukevat sekä tiedonsiirtonopeus v_3 että v_4 . Tämä tiedonmuokkausmenetelmä tuottaa tietoa esimerkinomaisesti nopeudella v_4 , joka on maksiminopeus muokkausmenetelmälle, joka on yhteensopiva tiedonsiirtonopeuden v_4 kanssa. Koska siirtonopeus on kuvan 5b esittämässä tilanteessa suurempi kuin nopeus, jolla muokattua tietoa tuotetaan, osa siirtokapasiteetista jää käyttämättä. Kuvassa 5b nämä käyttämättä jäävät siirtokentät on esitetty vinoviiivoitettuina. Esimerkiksi siirtokenttä 517 siirtokehyksessä 516 on varattu tarkasteltavalle tiedonsiirtoyhteydelle, mutta se ei sisällä siirrettävää tietoa.

Tiedonsiirtoyhteys haaroitetaan pisteessä D. Kuva 5c esittää tätä tilannetta. Pisteestä A pisteeseen D siirretään muokattua tietoa siirtokehyksissä 521-525 nopeudella v_3 . Pisteeseen B menevissä siirtokehyksissä siirtokentät 527 ja 528 on varattu tarkasteltavalle yhteydelle, kuten kuvan 5b esittämässä tilanteessa. Pisteeseen C siirretään tiedonsiirtolinkkiä 540 pitkin ne siirtokentät, jotka sisältävät muokattua tietoa. Kuvaan 5c on esimerkinomaisesti merkitty siirtokenttä 526. Pisteeseen C menevien siirtokehysten 531-535 muiden siirtokenttien kuin siirtokenttää 526 vastaavien kenttien ei tarvitse sisältää samaa dataa kuin siirtokehysten 521-525 siirtokenttien. Kuvan 5c esittämän haaroituksen aikana voidaan muokkausmenetelmä haluttaessa vaihtaa toiseen muokkausmenetelmään, jota tukevat sekä tiedonsiirtonopeus v_3 että v_4 .

Kuvan 5c esittämässä tilanteessa tiedonsiirtolaitteen pisteessä D ei tarvitse osata tulkita siirtokenttien 526 ja 527 paikalla siirtokehyksissä olevien siirtokenttien sisältöä. Riittää, että kyseinen tiedonsiirtolaite osaa kopioida tietyt siirtokentät pisteeseen C menevän tiedonsiirtolinkin siirtokehysiin. Kyseinen tiedonsiirtolaite voi myös käsittää kytkentäfunktion. Tällöin pisteisiin B ja C menevät,

tarkasteltavaan tiedonsiirtoyhteyteen liittyvät siirtokentät voivat sijaita eri kohdissa siirtokenttiä ja/tai ne siirtokentät, joissa kyseiset siirtokentät ovat, voivat olla eri kohdissa siirtokehysten muodostamia ylikehyksiä. KytKentätoiminto ja kopiointitoiminnot ovat todennäköisesti tiedonsiirtolaitteen perustoimintoja, joten
5 keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisen menetelmän toteuttaminen ei vaadi suuria muutoksia kyseiseen tiedonsiirtolaitteeseen.

Kuvan 5d esittämässä tilanteessa tiedonsiirtoyhteys pisteeseen B on purettu, ja tarkasteltava tiedonsiirtoyhteys on pisteiden A ja C välillä. Tiedonsiirtolinkin 540 siirtokapasiteetista on varattu kuvan 5 esittämässä tilanteessa yksi siirtokenttä
10 kustakin siirtokehyksestä 541-545 tarkasteltavalle tiedonsiirtoyhteydelle.

Mikäli tiedonsiirtoyhteyden reitin muuttuessa piste, jossa tietoa muokataan ja/tai palautetaan takaisin muokatusta muodosta, muuttaa sijaintiaan ja haaroituksen aikana tietoa muokataan ja/tai palautetaan tiedonsiirtolaitteessa sekä välillä D-B että välillä D-C, on varmistettava, että molemmat näistä laitteista käyttävät samaa
15 tiedonmuokkaus- ja tiedonpalautusmenetelmää. Jos esimerkiksi tiedonmuokkaus- ja palautus tehdään tiedonsiirtoyhteyden toisessa päässä päätelaitteessa ja yhteyden reittiä muutetaan siten, että yhteyden tämä päätepiste ei siirry toiseen tiedonsiirtolaitteeseen, tiedonmuokkaus- ja palautusmenetelmät ovat automaattisesti oikeita. Kuvassa 5 tämä vastaa tilannetta, jossa pisteen B ja C jälkeen yhteys kulkee
20 samojen tiedonsiirtolaitteiden kautta.

Kuvassa 6 on esitetty keksinnön kolmannen edullisen suoritusmuodon mukainen tiedonsiirtolinkin tiedonsiirtokapasiteetin jakaminen eri yhteyksille. Kuten kuvassa 5, myös kuvassa 6 siirrettävä tieto on esitetty sijoitettavaksi siirtokehyksiin, joissa on esimerkinomaisesti kahdeksan siirtokenttää. Alkuperäisen tiedonsiirtoyhteyden
25 yli siirretään aluksi muokattua tietoa siirtokehyksissä nopeudella v_5 . Tämä on esitetty kuvassa 6a, jossa kaikista tiedonsiirtolinkin yli siirretyistä kehyksistä 601-605 on varattu esimerkinomaisesti neljä siirtokenttää tarkasteltavalle tiedonsiirtoyhteydelle. Kuvaan 6a on nimetty tiedonsiirtoyhteydelle varatut siirtokentät 606-609 siirtokehykseen 601. Kuvassa 6 siirrettävää tietoa sisältävät,
30 tarkasteltavalle yhteydelle varatut siirtokentät on merkitty mustalla.

Tiedonsiirtonopeus $v_5 = 4 v_0$ halutaan vaihtaa tiedonsiirtonopeudeksi $v_6 = 2 v_0$. Tässä tiedonsiirtonopeutta v_0 vastaa se, että kustakin siirtokehyksestä on käytössä yksi tiedonsiirtokenttä. Syy tiedonsiirtonopeuden vaihtamiseen voi olla esimerkiksi se, että kyseisen tiedonsiirtolinkin yli halutaan avata uusi tiedonsiirtoyhteys, mutta
35 kaikki siirtokehysten kentät ovat varatut olemassa oleville yhteyksille. Jos

tiedonsiirtoyhteys on kaksisuuntainen tiedonsiirtolinkin yli, niin muokkausmenetelmät molemmissa suunnissa on valittava yhteensopiviksi sekä alkuperäisen että uuden tiedonsiirtonopeuden kanssa.

5 Keksinnön kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä vaihdetaan tiedonmuokkausmenetelmä yhteyden molemmissa siirtosuunnissa sellaiseksi, että se tukee sekä nopeutta v_5 että nopeutta v_6 . Tällöin muokattua tietoa tuotetaan nopeudella, joka on valituilla nopeuksien arvoilla korkeintaan v_6 . Tällöin vain osa tiedonsiirtoyhteyden siirtokapasiteetista on käytössä ja osa tiedonsiirtoyhteydelle varatuista siirtokentistä jää käyttämättä. Kuva 6b esittää tätä
10 tilannetta, ja esimerkiksi siirtokehyksessä 611 siirtokentät 618 ja 619, jotka on varattu tarkasteltavalle yhteydelle, eivät sisällä siirrettävää tietoa. Kentät, jotka eivät sisällä siirrettävää tietoa, mutta ovat kuitenkin varatut tarkasteltavalle yhteydelle, on kuvassa 6b esitetty vinoviivoitettuina.

Tiedonsiirtonopeuden vaihto voidaan tehdä katkaisematta tiedon virtaa
15 tiedonsiirtoyhteyden yli. Tietyllä hetkellä vain puretaan käyttämättä olevien siirtokenttien varaus, ja yhteyden käyttöön jätetään ainoastaan ne siirtokentät, jotka sisältävät siirrettävää tietoa. Tämä tilanne on esitetty kuvassa 6c, jossa yhteyden käyttöön jääneet siirtokentät on esitetty mustalla. Esimerkiksi siirtokehyksen 612 siirtokentät 626 ja 627 ovat tarkasteltavan tiedonsiirtoyhteyden käytössä. Kun
20 tiedonsiirtonopeus on vaihdettu, voidaan ottaa käyttöön mikä tahansa tiedonmuokkausmenetelmä, joka tukee tiedonsiirtonopeutta v_6 .

Vapaaksi jääneet siirtokentät, esimerkiksi siirtokehyksessä 621 siirtokentät 628 ja 629, voidaan varata uuden tiedonsiirtoyhteyden käyttöön. Nämä uuden tiedonsiirtoyhteyden käyttöön varatut siirtokentät on kuvassa 6c esitetty
25 vaakaviivoitettuina.

Jos jompikumpi kuvassa 6c esitetyistä yhteyksistä päättyy, voidaan jäljellejäävälle yhteydelle varata vapautunut tiedonsiirtolinkin kapasiteetti. Tällöin käydään läpi samat vaiheet kuin kuvassa 6 on esitetty, mutta vastakkaisessa järjestyksessä. Kun toinen yhteys on päättynyt, varataan vapaaksi jäänyt tiedonsiirtokapasiteetti toiselle
30 yhteydelle (eli kuvan 6b vinoviivoitetut siirtokehykset varataan samalle yhteydelle, johon tummat kehykset kuuluvat). Tämän jälkeen voidaan tämän yhteyden yli käyttää tiedonmuokkausmenetelmää, joka tuottaa muokattua tietoa korkeintaan nopeudella v_5 (kuva 6a).

Keksinnön neljännen edullisen suoritusmuodon mukainen tukiasemalaite voi lähettää täyden nopeuden radiopurskeita ilmarajapinnan yli vastaanottaessaan matkaviestinverkon puheenkoodausyksiköstä TRAU-kehyksiä tukiasematransmission kanavanopeudella 8 kbps. Ero tekniikan tason mukaiseen matkaviestinverkon tukiasemalaitteeseen on, että tekniikan tason mukainen laite lähettää täyden nopeuden radiopurskeita, vain kun se ottaa vastaan TRAU-kehyksiä kanavanopeudella, joka on 16 kbps tai suurempi.

Käytettäessä esimerkiksi keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää haaroittamaan alassuuntaisia yhteyksiä tukiasemavaihdon yhteydessä, voidaan päätyä tilanteeseen, jossa tukiasematransmissiokanavassa, jonka tiedonsiirtonopeus on alunperin määritelty nopeudeksi 16 kbps, käytetään vain puolet transmissiokapasiteetista. Tällöin käytössä on puhekoodekki, joka on yhteensopiva sekä 8 kbps että 16 kbps TRAU-kehysten kanssa. Kuva 5c esittää tällaista tilannetta, jos pisteessä B on keksinnön neljännen edullisen suoritusmuodon mukainen tukiasemalaite, joka lähettää täyden nopeuden radiopurskeita ilmarajapinnan yli ja pisteessä A on matkaviestinverkon puheenmuokkausyksikkö. Pisteessä C voi olla joko keksinnön neljännen edullisen suoritusmuodon mukainen tukiasemalaite tai tekniikan tason mukainen tukiasemalaite, joka vastaanottaa 8 kbps TRAU-kehyksiä ja lähettää puolen nopeuden radiopurskeita.

Kuva 7 esittää keksinnön viidennen edullisen suoritusmuodon mukaista muutosta matkaviestinverkoissa käytettävään AMR-järjestelmään. AMR-järjestelmän mukaisesti matkaviestinverkolla on korkein prioriteetti päätettäessä, mitä puheenmuokkausmenetelmiä tietyissä tilanteissa käytetään. Tukiasemaohjain tai jokin muu matkaviestinverkon elementti voi siis tukiasemavaihdosta päättäessään päättää myös sen, mitä puhekoodekkeja vaihdon aikana käytetään. AMR-järjestelmässä on määritelty useita koodekkimooodeja sekä puolen että täyden nopeuden ilmarajapinnalle. Osa koodekkimooodeista tukee sekä 8 kbps että 16 kbps tukiasematransmissiokanavanopeutta, joten AMR-järjestelmässä koodekkimooodeja, jotka on yhteensopivia sekä 8 kbps että 16 kbps tukiasematransmission kanssa.

Kuva 7 on kaaviokuva tukiasemaohjaimesta ja tukiasemasta AMR-järjestelmässä. Tukiasemaohjaimen koodekkimoodinohjauslohko 701 tekee päätökset käytettävissä olevista puhekoodekeista ja signaloi tiedon alkuperäisen ja kohdetukiaseman DL-ohjauslohkoon 207 ja UL-ohjauslohkoon 208. Sama koodekkimoodin ohjauslohko voi valita koodekkimoodin siten, että sekä tukiasemavaihdon alkuperäinen tukiasematransmissiokanavanopeus että uusi kanavanopeus tukevat sitä. AMR-järjestelmään tarvitsee siis vain lisätä lohko, joka tukiasemanvaihtotilanteissa

päättää ne rajoitukset, joiden puitteissa matkaviestin ja verkonpuoleinen puheenmuokkausyksikkö voivat valita puhekoodekkimoodin.

Keksinnön viidennen edullisen suoritusmuodon mukainen lisäys tukiasemaohjaimeen tai muuhun matkaviestinverkon verkkoelementtiin voi
5 tarvittaessa rajoittaa alassuuntaisessa yhteydessä käytössä olevat puheenkoodausmenetelmät määrätyksi ajaksi sellaisiin, jotka esimerkiksi GSM-verkossa tukevat sekä 8 kbps sekä 16 kbps tukiasematransmissiota. Ylössuuntaisessa yhteydessä käytössä olevat puheenkoodausmenetelmät voidaan myös rajoittaa vastaavasti, mutta ylössuuntaisia yhteyksiä ei voida summata, joten
10 tämä yhteys pitää siirtää tukiasemasta toiseen kytkentätoiminnon avulla.

Kanavakoodaus matkaviestinverkossa tehdään matkaviestimen ja tukiaseman välillä. Tämä kanavakoodaus ei siis näy mitenkään matkaviestinverkon siinä osassa, joka on matkaviestimestä katsottuna tukiaseman takana. Tukiasemavaihdossa alkuperäinen tukiasema ja kohdetukiasema voivat käyttää erilaisia
15 kanavakoodausmenetelmiä. Haaroituksen onnistumiseksi ei ole tarvetta rajoittaa käytössä olevia kanavakoodausmenetelmiä.

Tukiasemavaihdon jälkeen matkaviestin ja verkonpuoleinen tiedonkoodausyksikkö voivat vaihtaa tiedonkoodausmenetelmän miksi tahansa niistä, jotka tukevat uutta tukiasematransmission kanavanopeutta. Tämäkin vaihto voi tapahtua
20 koodekkimoodinohjauslohkon 701 aloitteesta.

Kuvassa 8, joka koostuu kuvista 8a ja 8b, on esitetty vuokaavio keksinnön kuudennen edullisen suoritusmuodon mukaisesta tukiasemavaihtomenetelmästä GSM-verkossa. Vuokaaviossa esitetty tukiasemavaihtomenetelmä sopii kaikkiin tukiasemavaihtoihin, kun matkaviestinverkossa on käytössä tukiasematransmission
25 kanavanopeudet 8 ja 16 kbps sekä ilmarajapinnan puolen ja täyden nopeuden kanavanopeudet. Perinteisiä puhekoodekeita käytettäessä osassa näistä tukiasemavaihdoista olisi käytettävä kytkentätoimintoa. Nyt käytössä oletetaan olevan AMR-järjestelmän, jossa on keksinnön viidennen edullisen suoritusmuodon mukainen lisäys. Tämä lisäys päättää tukiasemavaihtoon liittyvistä
30 puhekoodekkimoodien rajoituksista, ja alassuuntainen tietovirta voidaan haaroittaa kaikissa tukiasemavaihdoissa. Tukiasema, joka lähettää täyden nopeuden radiopurskeita, on keksinnön neljännen edullisen suoritusmuodon mukainen.

Keksinnön kuudennen edullisen suoritusmuodon mukaista tukiasemavaihtomenetelmää käytettäessä alassuuntainen tietovirta voidaan

tukiasemaohjaimessa haaroittaa. Ennen tukiasemavaihtoa matkaviestinverkossa, esimerkiksi verkon puoleisessa puheenkoodausyksikössä, otetaan käyttöön muokkausmenetelmä, joka on yhteensopiva sekä molempien tukiasematransmission kanavanopeuksien 8 kbps ja 16 kbps että molempien ilmarajapinnan kanavanopeuksien kanssa, ja matkaviestimessä otetaan käyttöön vastaava palautusmenetelmä. AMR-järjestelmässä on määritelty useita erinopeuksisia puhekoodekkimoodoja, joista hitaimmat tuottavat muokattua puhetta nopeudella, joka on pienempi kuin 8 kbps. AMR-järjestelmässä ei ole muita rajoituksia tietyn tiedonsiirtonopeuden kanssa käytettävälle koodekkimoodille kuin se, että koodekkimoodi tuottaa puhetta hitaammalla nopeudella kuin mainittu tiedonsiirtonopeus. Puolen nopeuden kanavanopeus ilmarajapinnalla vastaa nopeampaa tiedonsiirtonopeutta kuin 8 kbps, joten 8 kbps on pienin muokatun puheen siirtämiseen käytettävä tiedonsiirtonopeus. Ainakin hitainta AMR-järjestelmän puhekoodekkia voidaan siis käyttää sekä puolen että täyden nopeuden ilmarajapinnan kanavanopeuden että 8 kbps ja 16 kbps tukiasematransmission kanavanopeuden kanssa.

Puheenkoodausmenetelmän (koodekkimoodin) vaihto voidaan tehdä katkaisematta yhteyttä. Tukiasemaohjaimen asti tukiasematransmission kanavanopeus on alkuperäinen ja siitä eteenpäin alkuperäiseen kanavaan lähetetään muokattua tietoa alkuperäisellä kanavanopeudella ja kohdekanavaan kohdekanavanopeudella. Kun matkaviestin on siirtynyt kohdekanavalle, niin haaroitus tukiasemaohjaimessa voidaan purkaa. Tukiasemavaihto on suoritettu katkaisematta yhteyttä.

Kuvan 8 vuokaaviossa viitataan tukiasemavaihtoon liittyviin signaalintisanomiin ja kuvassa 3 esitetyn haaroitus/kytkentätoiminnon eri tiloihin. Kuvan 8 vuokaaviossa haaroitus/kytkentätoiminnon tilanvaihdot ja signaalintisanomat on esitetty tukiasemaohjaimen kannalta. Haaroitus/kytkentätoiminnon tilanvaihdot voivat sijoittua eri kohtiin kuin vuokaaviossa on esitetty suhteessa signaalintisanomiin. Vuokaaviossa esitetään onnistunut tukiasemavaihto. Jos tukiasemavaihto epäonnistuu, toimitaan kuten GSM-suosituksissa on esitetty. Tukiasematransmission kanavanopeuteen kanavassa CH1 viitataan kuvassa 8 merkinnällä $v(CH1)$ ja ilmarajapinnan kanavanopeuteen kanavassa CH1 viitataan merkinnällä $v'(CH1)$. Vastaavia merkintöjä käytetään kanavan CH2 kanavanopeuksista.

Aluksi kohdassa 801 aktivoidaan liikennekanava kohdekanavaan CH2 esimerkiksi Channel Activation - signaalintisanomalla ja kohdekanavan tukiasema kuittaa tämän Channel Activation Acknowledgement - signaalintisanomalla, kun uusi liikenne kanava on aktivoitu sekä tukiaseman ilmarajapinnalle että tukiaseman ja

tukiasemaohjaimen väliin. Kohdassa 802 tutkitaan, onko sekä alkuperäisen kanavan CH1 että kohdekanavan CH2 tukiasematransmissio 16 kbps. Mikäli näin on, ja lisäksi kohdassa 803 todetaan, että ilmarajapintojen kanavanopeudet ovat kanavilla CH1 ja CH2 samat, niin kohdassa 804 suoritetaan GSM-suositusten mukainen tukiasemaohjaimen sisäinen tukiasemavaihto. Jos tukiasematransmissio molemmissa kanavissa on 8 kbps (kohta 827), niin voidaan myös tehdä tukiasemaohjaimen sisäinen tukiasemavaihto (kohta 828). Tällöin ei tarvitse tarkistaa ilmarajapinnan kanavanopeuksia, sillä käytössä oleva 8 kbps puhekoodekki on yhteensopiva niiden kanssa. Muissa tapauksissa kuin edellä mainituissa täytyy tukiasemavaihdon aikana käytettävää koodekkimoodivalikoimaa rajoittaa.

Jos tukiasematransmissio on molemmissa kanavissa 16 kbps ja ilmarajapinnoilla kanavanopeudet ovat erilaiset (kohta 805), niin rajoitetaan puhekoodekin valintaa sillä kanavalla, jossa ilmarajapinnan kanavanopeus on isompi. Jos kanavalla CH2 ilmarajapinnalla on käytössä puolen nopeuden kanava, niin siirrytään kohtaan 818, jossa verkon puoleinen puheenkoodausyksikkö pakotetaan käyttämään kanavalla CH1 alassuuntaisessa yhteydessä jotakin puhekoodekkia, joka tuottaa muokattua puhetta korkeintaan puolen nopeuden ilmarajapinnan kanavanopeutta vastaavalla nopeudella. Tämä voi tapahtua esimerkiksi koodekkimoodinohjauslohkon 701 lähettämällä Mode Modify -sanomalla, joka kulkee tukiaseman DL-ohjauslohkon 207 kautta liikennekanavan sisäisenä signaalintina puheenkoodausyksikön 105 puhe-enkooderille 201. CH1:n tukiaseman vastaanottaessa ensimmäisen TRAU-kehiksen, jonka kuljettaman puheen koodaukseen on käytetty pakotettua koodekkia ja jossa käytetty koodekki on ilmoitettu, alassuuntainen kanavaenkooderi 203 tukiasemassa 102 valitaan käytetyn puhekoodekin mukaisesti. Huomattavaa on, että puhekoodekin rajoitus koskee vain alassuuntaista yhteyttä. CH2:n ylössuuntaisessa yhteydessä voidaan käyttää kaikkia puolen nopeuden kanavanopeutta tukevia puhekoodekkeja ja CH1:n ylössuuntaisessa yhteydessä voidaan käyttää kaikkia koodekkimooodeja.

Vuokaavion kohdasta 818 siirrytään kuvan 8b kohtaan 819. Kohdassa 820 asetetaan tukiasemaohjaimen kytkentäkentässä 210 oleva haaroitus/kytkentätoiminto kuvan 3b mukaiseen tilaan. Tieto siitä, että tukiasemaohjaimen määräämät puhekoodekit on otettu käyttöön, voidaan välittää tukiasemasta tukiasemaohjaimeen joko esimerkiksi signaalintiviestinä (Mode Modify Acknowledgement) tai odottamalla tietyn pituinen, ennalta määrätty aika. Kohdassa 821 lähetetään CH1:n tukiaseman 102 kautta matkaviestimelle 101 tukiasemanvaihtokomento (Handover Command tai

Assignment Command), ja sen saatuaan matkaviestin virittyytyy kodetukiaseman 104 kanavalle CH2. Kohdassa 822 tukiasemaohjain vastaanottaa kohdetukiaseman lähettämän sanoman (Handover Detect tai Establish Indication), joka indikoi matkaviestimen virittytyneen kanavalle CH2. Tässä vaiheessa kohdassa 823
5 asetetaan tukiasemaohjaimen kytkentätoiminto kuvan 3c mukaiseen tilaan, ja ylössuuntainen yhteys kulkee kohdetukiaseman 104 kautta. Kun tukiasemanvaihto on suoritettu onnistuneesti, matkaviestin lähettää kohdetukiaseman kautta esimerkiksi Handover Complete tai Assignment Complete -sanoman (kohta 824). Kohdassa 825 haaroitus/kytkentätoiminto asetetaan kuvan 3d mukaiseen
10 lopputilaan, sillä enää ei tarvitse varautua siihen, että matkaviestin palaisi alkuperäisen tukiaseman kanavalle CH1. Tukiasemavaihdon lopuksi tukiasemaohjain lähettää alkuperäiselle tukiasemalle 102 käskyn vapauttaa ilmarajapinnan kanava, ja tukiasema kuittaa tämän viestin kanavan vapautettuaan.

Jos molemmilla kanavilla tukiasematransmissio on 16 kbps ja kanavalla CH1 on
15 käytössä puolen nopeuden ilmarajapinta ja kanavalla CH2 täyden nopeuden ilmarajapinta, niin päädytään kohtaan 806. Tässä kohdassa rajoitetaan verkon puoleisen puheenkoodausyksikön kanavan CH2 alassuuntaisessa yhteydessä käyttämät koodekkimoodit sellaisiksi, että ne tuottavat muokattua puhetta korkeintaan puolen nopeuden ilmarajapinnan kanavanopeutta vastaavalla
20 nopeudella. Kohdasta 807 siirrytään kuvan 8b kohtaan 808.

Kohdassa 809 asetetaan tukiasemaohjaimen liikennekanavien haaroitus/kytkentätoiminto kuvan 3b esittämään välitilaan. Tässä tapauksessa tukiasemaohjaimen ei välttämättä tarvitse saada tietoa siitä, että kanavalla CH2 käytetään alassuuntaisessa yhteydessä puolen nopeuden koodekkimoodeja, sillä kanavalla CH1 voidaan käyttää
25 vain näitä kyseisiä koodekkimoodeja. Kuten vuokaavion haarassa 817-826, tässäkin haarassa koodekkimoodin rajoitus koskee vain alassuuntaista yhteyttä. CH1:n ylössuuntaisessa yhteydessä voidaan käyttää kaikkia puolen nopeuden kanavanopeutta tukevia koodekkimoodeja ja CH2:n ylössuuntaisessa yhteydessä voidaan käyttää kaikkia koodekkimoodeja.

30 Kohtien 810-814 toiminta vastaa kohtien 821-826 edellä kuvattua toimintaa. Kun onnistunut tukiasemanvaihto on suoritettu eikä matkaviestin enää voi palata kanavalla CH1, alassuuntaisen yhteyden haaroitus voidaan purkaa kohdassa 814 ja kohdekanavan CH2 alassuuntaisessa yhteydessä sallitaan kaikkien koodekkimoodien käyttö. Siirrytään siis normaalitilaan, jossa kummankin
35 siirtosuunnan koodekkimoodit valitaan radiorajapinnan laadusta riippuen AMR-järjestelmän mukaisesti. Kohdassa 816 tukiasemaohjain lähettää kanavalle CH1

radioresurssien vapautussanomien, ja tukiasema 102 kuittaa viestin kanavan vapautettuaan.

5 Tilanteissa, joissa toisen kanavan tai molempien kanavien tukiasematransmission kanavanopeus on 8 kbps, ei tarvitse tarkistaa ilmarajapinnalla käytössä olevia kanavanopeuksia. Tämä johtuu siitä, että koodekkimoodit, jotka tuottavat muokattua puhetta korkeintaan nopeudella 8 kbps, ovat yhteensopivia sekä puolen että täyden nopeuden ilmarajapinnan kanavien kanssa. Jos molempien kanavien tukiasematransmission kanavanopeus on 8 kbps, tehdään kohdassa 828 tukiasemaohjaimen sisäinen tukiasemavaihto kuten edellä mainittiin.

10 Jos vain toisella kanavista tukiasematransmission kanavanopeus on 8 kbps, niin päädytään kohtaan 829. Jos kanavalla CH1 on käytössä 8 kbps tukiasematransmissio, niin kanavalla CH2 alassuuntaisessa yhteydessä käytettävät koodekkimoodit rajoitetaan sellaisiin, jotka tuottavat muokattua puhetta korkeintaan 8 kbps nopeudella (kohta 830). Tämän jälkeen siirrytään kohdasta 831 kuvan 8b
15 kohtaan 808, ja tukiasemavaihto suoritetaan kohtien 809-816 mukaisesti. Jos kanavalla CH2 on käytössä 8 kbps tukiasematransmissio, niin kanavalla CH1 alassuuntaisessa yhteydessä käytettävät koodekkimoodit rajoitetaan 8 kbps koodekkimodeihin (kohta 832). Kohdasta 833 siirrytään kuvan 8b kohtaan 819, ja suoritetaan tukiasemavaihto kohtien 821-826 mukaisesti.

20 Tämä keksinnön kuudennen edullisen suoritusmuodon mukainen tukiasemavaihtomenetelmä käsittää myös kaksi tukiasemavaihdon erikoistapausta, joissa tukiasematransmission kanavanopeus vaihtuu mutta ilmarajapinnan kanavanopeus ei vaihdu. Tällaiset tukiasemavaihdot ovat mahdollisia, kun AMR-puhekoodekit ovat käytössä.

25 Tarkastellaan ensin tilannetta, jossa käytössä on puolen nopeuden kanava ilmarajapinnan yli ja, sen seurauksena, korkeintaan puolen nopeuden ilmarajapinnan kanavanopeutta vastaavalla nopeudella muokattua puhetta tuottava AMR-puhekoodekki. Radiotien laadun ollessa hyvä voidaan vähentää kanavakoodauksen osuutta ilmarajapinnan kanavanopeudesta. Tämän seurauksena on mahdollista
30 käyttää sellaista AMR-koodekkimoodia, joka vaatii suuremman kuin 8 kbps kanavanopeuden tukiasematransmissiossa. Tällöin on tehtävä tukiasemavaihto, jossa ilmarajapinnan kanavanopeus ei muutu, mutta tukiasematransmission kanavanopeus kasvaa. Tämä puolen nopeuden tukiasemavaihto, jossa tukiasematransmission kanavanopeus on kanavalla CH1 8 kbps ja kanavalla CH2 16 kbps, on esitetty
35 vuokaavion kohdissa 830-831 ja 809-816.

Vastaavasti, jos radorajapinnan häiriötaso nousee, voidaan nostaa kanavakoodauksen osuutta ja vaihtaa koodekkimoodiin, joka tuottaa koodattua puhetta nopeudella, joka on pienempi kuin 8 kbps. Tällöin on edullista tehdä tukiasemavaihto, jossa ilmarajapinnan kanavanopeus on vakio mutta
5 tukiasematransmission kanavanopeus pienenee. Näin saadaan tukiasematransmissiokapasiteetti tehokkaammin käyttöön. Tämä puolen nopeuden tukiasemavaihto jossa tukiasematransmission kanavanopeus on kanavalla CH1 16 kbps ja kanavalla CH2 8 kbps, on esitetty vuokaavion kohdissa 832-833 ja 820-826.

Vastaavasti kun käytössä on täyden nopeuden ilmarajapinta, voidaan tehdä täyden
10 nopeuden tukiasemavaihto. Tämä vaatii, että ainakin yksi täyden nopeuden ilmarajapinnan kanssa yhteensopivista AMR-koodekkimoodista on yhteensopiva 8 kbps tukiasematransmission kanssa. Yhteensopivuudella tässä yhteydessä tarkoitetaan sitä, että GSM-standardit sallivat näiden koodekkimoodien ja tukiasematransmissioiden käytön ja että nämä puhekoodekkimoodit
15 tuottavat koodattua tietoa nopeudella, joka on korkeintaan kyseisen yhteensopivan tukiasematransmission tiedonsiirtonopeus. Tällaista 8 kbps tukiasematransmission kanssa yhteensopivaan koodekkimoodia käytetään esimerkiksi silloin, kun halutaan säästää tukiasematransmissiota ja toisaalta halutaan taata mahdollisimman virheetön ilmarajapinta. Esimerkiksi mikrotukiasemat, joissa tukiasematransmissioon halutaan
20 käyttää ISDN-transmissiota (Integrated Services Digital Network), ja jotka halutaan sijoittaa lähelle toisiaan, voisivat käyttää täyden nopeuden ilmarajapintaa ja 8 kbps tukiasematransmissiota.

Täyden nopeuden tukiasemavaihdot on esitetty samassa kohtaa vuokaaviota kuin puolen nopeuden tukiasemavaihdot. Täyden nopeuden tukiasemavaihto, jossa
25 tukiasematransmission kanavalla CH1 on 8 kbps ja kanavalla CH2 16 kbps, on esitetty vuokaavion kohdissa 830-831 ja 809-816. Täyden nopeuden tukiasemavaihto jossa tukiasematransmission kanavanopeus on kanavalla CH1 16 kbps ja kanavalla CH2 8 kbps, on esitetty vuokaavion kohdissa 832-833 ja 820-826.

Kuva 9 esittää vuokaavion keksinnön seitsemännen edullisen suoritusmuodon
30 mukaisesta menetelmästä yhteysmäärän lisäämiseksi tietyllä tukiasematransmissiokapasiteetilla. Kantoaaltoyksikössä (transceiver unit) voidaan kuljettaa korkeintaan 16 puolen nopeuden kanavaa. Yleensä kantoaaltoyksikköä varten varataan tukiasematransmissiota 2 x 64 kbps, johon mahtuu siis kahdeksan puhelua, joissa käytetään 16 kbps AMR-koodekkia. AMR-järjestelmän puitteissa on
35 mahdollista valita puolen nopeuden ilmarajapinnan kanssa käytettävä koodekkimoodi joko 8 kbps tai 16 kbps tukiasematransmission vaativaksi

koodekkimoodiksi. Tätä voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi tilanteessa, jossa käynnissä on kahdeksan puolen nopeuden ilmarajapintaa käyttävää yhteyttä. Kantoaaltoyksikkö voisi välittää useampia puolen nopeuden yhteyksiä, mutta näille yhteyksille ei välttämättä riitä tukiasematransmissiokapasiteettia ilman, että varataan
5 toinen 2 x 64 kbps kaista. Lisäkapasiteetin varaus voidaan välttää muuttamalla osa tai kaikki jo olemassa olevista yhteyksistä käyttämään 8 kbps koodekkimooodeja. Tällöin tukiaseman kautta voidaan välittää lisää puolen nopeuden yhteyksiä varaamatta lisäkapasiteettia tukiasematransmissiosta.

10 Mikäli puolen nopeuden kanavia tukevassa tukiasemassa on vähän liikennettä eli korkeintaan kahdeksan puhelua kantoaaltoyksikköä kohden, tukiasemaohjain sallii tukiaseman ja matkaviestimen käyttävän kaikkia puolen nopeuden puhekoodekkeja kohdassa 901 mukaanlukien 16 kbps TRAU-kehyksiä käyttävät koodekkimoodit. Tällöin voidaan optimoida äänenlaatu radiointerferenssitason mukaisesti.

15 Kohdassa 902 halutaan lisätä yhteysmäärää joko uuden puhelun tai tukiasemavaihdon takia. Kohdassa 903 tutkitaan, onko tarjolla vapaita tukiasemakanavia ja kanavia ilmarajapinnalla. Jos vapaita kanavia on tarjolla, niin puhelu muodostetaan sellaiseen kanavaan kohdassa 906 joko puolen nopeuden tai täyden nopeuden puheluna. Jos ilmarajapinnalla on vapaita puolen nopeuden kanavia, mutta tukiasematransmissioon tarvitaan lisää resursseja, kohdassa 904
20 tukiasemaohjain 103 rajoittaa matkaviestimen 101 ylössuuntaisessa yhteydessä ja verkon puoleisen puheenkoodausyksikön 105 alassuuntaisessa yhteydessä käyttämät puhekoodekit 8 kbps tukiasematransmissiota tukeviin puhekoodekkeihin. Tukiasemaohjain voi välittää tiedon puhekoodekkirajoituksista esimerkiksi Mode Modify -sanomalla tukiasemalle, jonka puhekoodekkiohjaimet 207 ja 208 välittävät
25 tiedon kuvan 2 mukaisesti liikennekanavan sisäisenä signaalointia matkaviestimelle ja verkon puoleiselle puheenkoodausyksikölle. Vaihtoehtoisesti tieto halutuista puhekoodekeista voidaan välittää tukiasemalta matkaviestimelle esimerkiksi ilmarajapinnan protokollatason 3 (Layer 3) Channel Mode Modify -sanomalla.

30 Kun nämä puhekoodekit on otettu käyttöön, tukiasema saa verkon puoleiselta puheenkoodausyksiköltä haluttujen puhekoodekkien mukaisia TRAU-kehyksiä. Vain toinen tätä yhteyttä varten varatuista 8 kbps aliaikaväleistä on enää käytössä, ja vapaaseen 8 kbps aliaikaväliin lähetään esimerkiksi vapaakuviota. Tämän jälkeen tukiasema lähettää tukiasemaohjaimelle Mode Modify Acknowledgement -sanoman. Tukiasemaohjain voi muodostaa kohdassa 905 vapaaseen aliaikaväliin uuden puolen
35 nopeuden puhelun, jossa käytetään 8 kbps tukiasematransmissiota tukevia puhekoodekkeja.

- Kuvassa 9 esitetyllä menetelmällä saadaan puhelumäärän mukaan dynaamisesti lisättyä tukiaseman kautta kulkevaa puhelumäärää ilman, että tukiaseman ja tukiasemanohjaimen välisessä transmissiossa pitäisi varata liikennekanaville 4 x 64 kbps aikaväliä kantoaaltoyksikköä kohden. Lisäetuna on, että puolen ja täyden nopeuden kanavia tukevissa tukiasemissa ei tarvitse välttämättä tehdä olemassa olevalle puhelulle tukiasemanvaihtoa täyden nopeuden kanavalta puolen nopeuden kanavalle puhelumäärän lisäämiseksi. Tämä säästää kanavaresursseja, sillä tukiasemavaihdon aikana kaksi kanavaa on aktivoituna yhtä aikaa tiettyä yhteyttä varten. Tukiasemavaihtoon liittyvät äänenlaadulliset ongelmat voidaan myös välttää.
- 10 Oletettavasti puhelumäärien huippuaikoina radiorajapinnan interferenssitilastot ovat suuria, ja puolen nopeuden puhelut käyttäisivät todennäköisesti joka tapauksessa 8 kbps puhekoodekkeja, joiden kanssa voi käyttää parempaa kanavakoodausta. Puhelujen pakottaminen ruuhka-aikana käyttämään 8 kbps puhekoodekkeja on siis myös äänenlaadullisesti lähellä optimiratkaisua.
- 15 Kuvassa 10 on esitetty vuokaavio tukiaseman transmissiokapasiteetin vapauttamiseen. Tukiasema on joko puolen nopeuden kanavia tukeva tukiasema tai sekä puolen että täyden nopeuden kanavia tukeva tukiasema. Kohdassa 1001 tukiasemaohjain saa tukiasemalta tiedon kanavan vapautuksesta esimerkiksi RF Channel Release Acknowledgement -sanomalla. Jos mainittu vapautettu kanava on
- 20 käyttänyt 8 kbps aliaikaväliä tukiaseman ja tukiasemaohjaimen välisessä transmissiossa ja tukiasemaohjain arvioi, että kanavaresursseja on riittävästi, jonkin toisen 8 kbps kanavaa käyttäneen puolen nopeuden puhelun voidaan sallia alkavan käyttää kaikkia puolen nopeuden puhekoodekkeja (kohdat 1002, 1003). Tällöin tässä toisessa puhelussa voidaan käyttää myös niitä puolen nopeuden
- 25 puhekoodekkeja, jotka vaativat 16 kbps kanavan tukiasematransmissioon. Näin voidaan saavuttaa paras mahdollinen äänen laatu.

- Edellä on käytetty esimerkkinä matkaviestinverkosta GSM-verkkoa ja GSM-suosituksissa esitettyjä tukiasematransmissionopeuksia. Keksinnön mukaiset menetelmät eivät kuitenkaan rajoitu näihin tilanteisiin, vaan keksinnön mukaisia menetelmiä
- 30 voidaan soveltaa missä tahansa digitaalisessa tiedonsiirtojärjestelmässä, erityisesti digitaalisissa matkaviestinjärjestelmissä kuten UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). Mainitut tukiasematransmission kanavanopeudet ovat myös esimerkinomaisia. Keksinnön mukaisia menetelmiä voidaan käyttää kaikissa tiedonsiirtojärjestelmissä, joissa käytetään useampaa kuin yhtä tiedonsiirtonopeutta
- 35 ja siirrettävää tietoa muokataan jollakin muokkaus- ja palautusmenetelmällä.

- Tiedonmuokkausmenetelmästä on edellä käytetty esimerkkinä puheenkoodausmenetelmiä matkaviestinverkoissa. Keksinnön mukaiset menetelmät eivät kuitenkaan rajoitu vain tiedonsiirtoyhteyksiin, joiden yli siirretään puhetta. Keksinnön mukaisissa menetelmissä voidaan käyttää joko häviöttömiä tai häviöllisiä
- 5 tiedonmuokkausmenetelmiä. Esimerkiksi videokuvanpakkausmenetelmiä, joissa tietoa voidaan pakata useammalla kuin yhdellä nopeudella, voidaan käyttää keksinnön mukaisissa menetelmissä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tiedonsiirtonopeuden muuttamiseksi tietyssä osassa tiedonsiirtoyhteyttä, jossa menetelmässä
 - tietoa muokataan (410) muokkausmenetelmällä tiedonsiirtoyhteyden
 - 5 ensimmäisessä pisteessä,
 - tietoa muokataan (440) palautusmenetelmällä tiedonsiirtoyhteyden toisessa pisteessä,
 - sanottu muokkausmenetelmä valitaan (411) tietyistä joukosta muokkausmenetelmiä,
 - 10 - sanottu palautusmenetelmä valitaan (441) tietyistä joukosta palautusmenetelmiä,
 - sanottujen ensimmäisen pisteen ja toisen pisteen välissä olevien peräkkäisten osien, joita on ainakin yksi, rajoilla viereisissä osissa käytetyt tiedonsiirtonopeudet sovitetaan (430) toisiinsa,
 - muokattua tietoa siirretään (401, 402) aluksi sanotuissa osissa tietyillä
 - 15 ensimmäisillä tiedonsiirtonopeuksilla siten, että kussakin osassa käytetään tiettyä tiedonsiirtonopeutta, ja
 - ainakin yhdessä sanotussa osassa käytetty tiedonsiirtonopeus muutetaan ja tiedonsiirtonopeuden muuttamisen jälkeen muokattua tietoa siirretään (403, 404) tietyillä toisilla tiedonsiirtonopeuksilla, joita on ainakin yksi, **tunnettu** siitä, että
 - 20 - järjestetään sanotun muokkausmenetelmien joukon alijoukoksi yhteensopivien muokkausmenetelmien joukko, joka käsittää nopeudella, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin pienin ensimmäisistä ja toisista tiedonsiirtonopeuksista, muokattua tietoa tuottavat muokkausmenetelmät ja jota kutakin muokkausmenetelmää vastaava palautusmenetelmä kuuluu sanottuun palautusmenetelmien joukkoon, ja
 - 25 - ennen tiedonsiirtonopeuden muuttamista valitaan (450) käytössä oleva muokkausmenetelmä yhteensopivien muokkausmenetelmien joukosta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa ensimmäisille ja toisille tiedonsiirtonopeuksille määritellään kullekin joukko sallittuja muokkausmenetelmiä, **tunnettu** siitä, että yhteensopivien muokkausmenetelmien joukkoon sisällytetään
- 30 vain ne, jotka kuuluvat kaikkiin sallittujen muokkausmenetelmien joukkoihin.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa menetelmässä
 - siirretään tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisen ja toisen pisteen välinen reitti kokonaan tai osittain ensimmäisestä reitistä toiseen reittiin,
 - ensimmäisellä reitillä muokattua tietoa siirretään ensimmäisillä
 - 35 tiedonsiirtonopeuksilla ja

- toisella reitillä muokattua tietoa siirretään toisilla tiedonsiirtonopeuksilla, **tunnettu** siitä, että sanottu tiedonsiirtoyhteys haaroitetaan kulkemaan samanaikaisesti pitkin molempia reittejä, kun käyttöön on valittu muokkausmenetelmä yhteensopivien muokkausmenetelmien joukosta.

- 5 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valittu muokkausmenetelmä vaihdetaan toiseen yhteensopivien muokkausmenetelmien joukkoon kuuluvaan muokkausmenetelmään tiedonsiirtoyhteyden haaroituksen aikana.
- 10 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa muutetaan myös sanottu toinen piste kolmanteen pisteeseen, jossa tietoa muokataan palautusmenetelmällä, **tunnettu** siitä, että palautusmenetelmien joukkoon sisällytetään vain ne palautusmenetelmät, joita voidaan käyttää sekä toisessa että kolmannessa pisteessä.
- 15 6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tietoa siirretään sanotussa toisessa pisteessä olevaan langattomaan päätelaitteeseen radioteitse ja ensimmäisen reitin radiotieosa on eri kuin toisen reitin radiotieosa.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisellä ja toisella reitillä sanotut radiotien tiedonsiirtonopeudet ovat samansuuruiset ja ainakin tietyssä osassa tiedonsiirtoyhteyttä tiedonsiirtonopeutta muutetaan.
- 20 8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen reitin radiotien tiedonsiirtonopeus ja toisen reitin radiotien tiedonsiirtonopeus ovat erisuuruiset ja muissa osissa ensimmäistä reittiä ja toista reittiä tiedonsiirtonopeudet ovat samat.
- 25 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa menetelmässä
- tietoa siirretään ainakin tietyssä osassa ensimmäisen ja toisen pisteen väliä siirtokehyksissä (501, 511, 521, 531,541), jotka käsittävät siirtokenttiä (506, 507, 516, 517, 527), ja
- tiedonsiirtonopeus sanotussa osassa muutetaan kolmannesta tiedonsiirtonopeudesta neljanteen tiedonsiirtonopeuteen, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtonopeudella, joka on suurempi kolmannesta ja neljänneestä tiedonsiirtonopeudesta, tietoa siirretään siten,
30 että osa siirtokentistä (527) on tyhjiä.
10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa muokattua tietoa siirretään kahteen suuntaan tiedonsiirtoyhteyttä pitkin, tiedonsiirtoyhteyden ensimmäiseen suuntaan käytetään ensimmäistä muokkausmenetelmää tiedonsiirtoyhteyden

ensimmäisessä pisteessä ja sitä vastaavaa palautusmenetelmää tiedonsiirtoyhteyden toisessa pisteessä ja tiedonsiirtoyhteyden toiseen suuntaan käytetään toista muokkausmenetelmää ja sitä vastaavaa palautusmenetelmää, **tunnettu** siitä, että ennen tiedonsiirtonopeuden muuttamista valitaan sekä ensimmäisessä suunnassa
5 käytettävä muokkausmenetelmä että toisessa suunnassa käytettävä muokkausmenetelmä yhteensopivien muokkausmenetelmien joukosta.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, jossa
- muokattu tieto siirretään tietyssä osassa ensimmäisen ja toisen pisteen väliä
10 siirtokehyksissä (601, 611, 621), jotka käsittävät siirtokenttiä (606, 607, 608, 609), ja
- tiedonsiirtonopeus sanotussa osassa muutetaan kolmannelta tiedonsiirtonopeudesta neljanteen tiedonsiirtonopeuteen, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtonopeudella, joka on suurempi kolmannelta ja neljännestä tiedonsiirtonopeudesta, tietoa siirrettäessä osa siirtokentistä (618, 619) on tyhjiä.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, jossa kolmas tiedonsiirtonopeus on suurempi kuin neljäs tiedonsiirtonopeus, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtonopeuden muuttamisen jälkeen tyhjät siirtokentät (618, 619) vapautetaan muiden tiedonsiirtoyhteyksien käyttöön.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, jossa neljäs tiedonsiirtonopeus on suurempi kuin kolmas tiedonsiirtonopeus, **tunnettu** siitä, että ennen tiedonsiirtonopeuden muuttamista varataan tyhjiä siirtokenttiä sanotun tiedonsiirtoyhteyden käyttöön.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että muokkausmenetelmänä käytetään häviötöntä tiedonmuokkausmenetelmää.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että muokkausmenetelmänä käytetään tiedonsiirtonopeuden rajoitinta.

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että muokkausmenetelmänä käytetään häviöllistä tiedonmuokkausmenetelmää.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
30 muokkausmenetelmänä käytetään puheenpakkausmenetelmää.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että muokkausmenetelmänä käytetään kuvanpakkausmenetelmää.

19. Järjestelmä tiedonsiirtonopeuden muuttamiseksi, joka järjestelmä käsittää
- välineet tietyn tiedonsiirtoyhteyden osissa käytössä olevien ensimmäisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi,
 - välineet sanotun tiedonsiirtoyhteyden osissa käyttöön tulevien toisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi,
 - välineet (201, 205, 207) tietyssä tiedonsiirtoyhteydessä käytettävien muokkausvälineiden valitsemiseksi tietyistä joukosta muokkausvälineitä ilmarajapinnan laadun mukaisesti,
 - välineet (202) sanotussa tiedonsiirtoyhteydessä käytettävien palautusvälineiden valitsemiseksi tietyistä joukosta palautusvälineitä ja
 - välineet tiedon valituista muokkausvälineistä ja palautusvälineistä välittämiseksi sanotun tiedonsiirtoyhteyden varrella oleville tietyille tiedonsiirtolaitteille, **tunnettu** siitä, että se käsittää
 - välineet yhteensopivien muokkausvälineiden alijoukon järjestämiseksi sanotusta muokkausvälineiden joukosta, joka alijoukko käsittää muokkausvälineet, jotka tuottavat muokattua tietoa nopeudella, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin pienin sanotussa ensimmäisistä ja toisista tiedonsiirtonopeuksista, ja joita kutakin muokkausvälinettä vastaava palautusväline kuuluu sanottuun palautusvälineiden joukkoon,
 - välineet (701) sanottujen tiedonsiirtolaitteiden käyttämien muokkausvälineiden valitsemiseksi sanotusta alijoukosta ennen sanotun tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeuden muuttamista ensimmäisistä tiedonsiirtonopeuksista toisiin tiedonsiirtonopeuksiin ja muokkausvälineitä vastaavien palautusvälineiden valitsemiseksi.
20. Tiedonsiirtoverkon verkkoelementti (103), joka käsittää
- välineet tietyn tiedonsiirtoyhteyden osissa käytössä olevien ensimmäisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi ja
 - välineet sanotun tiedonsiirtoyhteyden osissa käyttöön tulevien toisten tiedonsiirtonopeuksien tunnistamiseksi, **tunnettu** siitä, että se käsittää
 - välineet (701) toisten tiedonsiirtolaitteiden käyttämien muokkausvälineiden rajoittamiseksi ennen tietyn tiedonsiirtoyhteyden tiedonsiirtonopeuden muuttamista ensimmäisestä tiedonsiirtonopeudesta toiseen tiedonsiirtonopeuteen sellaisiin muokkausvälineisiin, jotka tuottavat muokattua tietoa nopeudella, joka on pienempi tai yhtäsuuri kuin pienin ensimmäisistä ja toisista tiedonsiirtonopeuksista,
 - välineet komennon välittämiseksi toisille tiedonsiirtolaitteille, joka komento ilmaisee valitut muokkausvälineet ja/tai palautusvälineet ja

- välineet siirrettävän tiedon vastaanottamiseksi tietyllä tiedonsiirtonopeudella ja lähettämiseksi tietyllä toisella tiedonsiirtonopeudella.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen verkkoelementti, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet tietyllä alkuperäisellä tiedonsiirtonopeudella vastaanotetun tiedon
5 lähettämiseksi samanaikaisesti kahdelle eri tiedonsiirtolaitteelle, jotka välineet käsittävät toiset välineet tiedon lähettämiseksi toiselle sanotuista tiedonsiirtolaitteista alkuperäisellä tiedonsiirtonopeudella ja toiselle sanotuista tiedonsiirtolaitteista tietyllä toisella tiedonsiirtonopeudella.

22. Matkaviestinverkon tukiasemalaite (102, 104), joka käsittää
10 - välineet muokkausvälineiden valitsemiseksi radiotien laadun mukaan ja
- välineet tiedon käyttöönotettavista muokkausvälineistä ja/tai palautusvälineistä välittämiseksi toisille tiedonsiirtolaitteille, **tunnettu** siitä, että se käsittää
- välineet komennon vastaanottamiseksi, joka komento rajoittaa käyttöönotettavien muokkausvälineiden joukon tietyksi joukoksi ja joka kumoaa muokkausvälineiden
15 ja/tai palautusvälineiden valinnan radiotien laadun mukaan.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen matkaviestinverkon tukiasemalaite, joka käsittää
- välineet tiedon vastaanottamiseksi ainakin kahdella tiedonsiirtonopeudella, joista toinen tiedonsiirtonopeus on suurempi kuin ensimmäinen tiedonsiirtonopeus,
20 - välineet tiedon lähettämiseksi radioteitse ainakin kolmannella ja neljännellä tiedonsiirtonopeudella, joista neljäs tiedonsiirtonopeus on suurempi kuin kolmas tiedonsiirtonopeus, ja
- välineet tietyillä muokkausvälineillä käsitellyn tiedon vastaanottamiseksi sanotulla toisella tiedonsiirtonopeudella ja lähettämiseksi radioteitse sanotulla neljännellä
25 tiedonsiirtonopeudella, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet sanotuilla muokkausvälineillä käsitellyn tiedon vastaanottamiseksi sanotulla ensimmäisellä tiedonsiirtonopeudella ja lähettämiseksi sanotulla neljännellä radiotien tiedonsiirtonopeudella.

24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen matkaviestinverkon tukiasemalaite, **tunnettu**
30 **tu** siitä, että se on GSM-verkon tukiasemalaite ja sanottu kolmas tiedonsiirtonopeus on radorajapinnan puolen nopeuden kanavanopeus ja sanottu neljäs tiedonsiirtonopeus on radorajapinnan täyden nopeuden kanavanopeus.

25. Patenttivaatimuksen 23 mukainen matkaviestinverkon tukiasemalaite, **tunnettu** siitä, että se on UMTS-verkon tukiasemalaite.

(57) Tiivistelmä

Keksintö kohdistuu menetelmään tiedonsiirtonopeuden muuttamiseksi tietyssä osassa tiedonsiirtoyhteyttä. Menetelmässä tietoa muokataan (410) muokkausmenetelmällä tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä pisteessä, siirrettyä 5 muokattua tietoa muokataan (440) palautusmenetelmällä tiedonsiirtoyhteyden toisessa pisteessä ja sanotut muokkaus- ja palautusmenetelmä valitaan (411) tietyistä menetelmäjoukosta. Tiedonsiirtoyhteyden sanottujen ensimmäisen pisteen ja toisen pisteen välissä olevien peräkkäisten osien rajoilla viereisissä osissa käytetyt tiedonsiirtonopeudet sovitetaan (430) toisiinsa. Tietoa siirretään (401, 402) aluksi 10 tietyillä ensimmäisillä, kussakin osassa käytettävillä tiedonsiirtonopeuksilla. Ainakin yhdessä sanotussa osassa käytetty tiedonsiirtonopeus muutetaan, ja tämän jälkeen tietoa siirretään (403, 404) tietyillä toisilla tiedonsiirtonopeuksilla. Keksinnön mukainen menetelmä on tunnettu siitä, että ennen tiedonsiirtonopeuden muuttamista muokkausmenetelmä valitaan (450) siten, että se tuottaa muokattua 15 tietoa nopeudella, joka korkeintaan yhtä suuri kuin suurin ensimmäisistä ja toisista tiedonsiirtonopeuksista.

Kuva 5

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

REC'D 27 FEB 2002

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference BP100178	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) FOR FURTHER ACTION	
International application No. PCT/FI00/00869	International filing date (day/month/year) 09/10/2000	Priority date (day/month/year) 08/10/1999
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04Q7/30		
Applicant [NOKIA NETWORKS OY et al.] Nokia Corporation		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e. sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 7 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

I ☒ Basis of the report

II ☐ Priority

III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

IV ☐ Lack of unity of invention

V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

VI ☐ Certain documents cited

VII ☐ Certain defects in the international application

VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 07/05/2001	Date of completion of this report 21.02.2002
Name and mailing address of the international preliminary examining authority: <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 </div> </div>	Authorized officer Hodgins, W Telephone No. +49 89 2399 8987



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No. PCT/FI00/00869

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17)*):

Description, pages:

1-16,18-29	as published	
17	with telefax of	16/11/2001

Claims, No.:

1-25	with telefax of	16/11/2001
------	-----------------	------------

Drawings, sheets:

1/9-9/9	as published
---------	--------------

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language: , which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of the international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/FI00/00869

- ☐ the description, pages:
☐ the claims, Nos.:
☐ the drawings, sheets:

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed (Rule 70.2(c)):

(Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.)

6. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes:	Claims	1-25
	No:	Claims	
Inventive step (IS)	Yes:	Claims	1-25
	No:	Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes:	Claims	1-25
	No:	Claims	

2. Citations and explanations
see separate sheet

Concerning Point V

- 1) The following documents are cited:

D1: WO-A1-9911079

D2: WO-A1-9939459

D3: US-A-5546390

D4: WO-A1-9803030

D5: WO-A1-9836589

D6: 'Concepts and solutions for link adaptation and inband signalling for the GSM AMR speech coding standard', 'S. BRUHN ET AL.', 'VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 1999 IEEE 4', ",3//19-05-1999,2451-2455,20-05-1999

- 2) Independent claim 1 relates to a method for changing the data transfer rate in a certain part of a communications connection.

The pre-characterizing part of claim 1 is generally known in the art (cf D1 or D2).

A problem to be overcome by the current application is that (cf page 7 of description) in mobile phone systems when a handover occurs in which the air interface channel rate changes, a switching function to a different codec is required, which degrades speech quality. This may be particularly problematic in arrangements using AMR (Adaptive MultiRate speech coding - see also D3).

Of the prior art citations, D1 and D4 disclose the sort of prior art arrangement where the above mentioned problem may occur. D6 gives background information on AMR. The other citations are less relevant.

The above mentioned problem is overcome (cf characterizing features of claim 1) essentially in that (prior to making changes in the transfer rate of the communications connection) the method used in the processing of the information transferred is chosen such that it produces processed information at a rate which is not higher than the lowest rate at which the information processed is transferred.

This is neither known nor derivable from the prior art. Claim 1 thus meets the requirements of Articles 33(1) - (4) PCT with regard to novelty, inventive step and industrial applicability.

- 3) Similar comments to the above apply also to independent claim 19 which relates for the apparatus category to method claim 1. This claim thus also meets the requirements of Articles 33(1) - (4) PCT with regard to novelty, inventive step and industrial applicability.
- 4) Owing to their dependencies on the above independent claims, dependent claims 2 - 18 and 20 - 25 also meet the requirements of Articles 33(1) - (4) PCT with regard to novelty, inventive step and industrial applicability.
- 5) For the sake of completeness the following is noted:
 - i) D1 and D2 describe the sort of situation where the problems to be solved by the current application could occur. Additionally, D3 seems to be a general discussion of AMR, as used in the current application. Thus, in order to meet the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, at least one of the documents D1 and D2, plus document D3 should have been cited in the description and briefly discussed.
 - ii) The description should have been brought into conformance with the newly filed claims (Rule 5.1(a)(iii) PCT).

Fig. 5a shows a sequence of transmission frames 501 to 505, in which information is transferred over a communications link 500 between points A and B. As an example, two transmission fields are reserved in each transmission frame for the connection in question, and the locations of these transmission fields are the same as those of transmission fields 506 and 507 in transmission frame 501. One transmission field corresponds to data transfer rate v_0 , so at first the data transfer rate of the communications connection is $v_3 = 2v_0$.

At first, information transferred over the communications connection in question may be processed using any processing method compatible with the data transfer rate v_3 , i.e. which produces processed information at a rate which is not higher than v_3 . As an example, Fig. 5a depicts a situation in which the whole data transfer capacity reserved for the connection is utilized. In Fig. 5 these transmission fields which are reserved for the connection and contain processed information are coloured black. Three dots mean that the frame stream continues.

The communications connection in question is to be transferred from point B to point C, and the data transfer rate is to be changed to v_4 which in this case equals v_0 . This means that in every transmission frame going to point C, one transmission field is reserved for the connection in question. Fig. 5b shows a situation in which the information transferred is processed according to the invention using a processing method supported by both data transfer rate v_3 and v_4 . This information processing method produces information e.g. at rate v_4 which is the maximum rate for a processing method compatible with the data transfer rate v_4 . Since the transfer rate in the situation depicted by Fig. 5b is higher than the rate at which processed information is produced, part of the transfer capacity is left unused. In Fig. 5b, these unused transmission fields are marked with diagonal lines. For example, transmission field 517 in transmission frame 516 is reserved for the communications connection in question but it does not contain information to be transferred.

The communications connection is branched at point D. Fig. 5c illustrates this situation. Processed information is transferred from point A to point D in transmission frames 521 to 525 at rate v_3 . In transmission frames going to point B, the transmission fields 527 and 526 are reserved for the connection in question, as in the situation depicted in Fig. 5b. Transmission fields that contain processed information are transferred to point C through communications link 540. Fig. 5c shows, as an example, transmission field 526. In transmission frames 531 to 535 going to point C, transmission fields other than those corresponding to transmission field 526 need not contain the same data as the transmission fields in transmission frames 521

Claims

1. A method for changing the data transfer rate in a certain part of a communications connection, in which method
 - information is processed (410) using a processing method at a first point of the communications connection,
 - information is processed (440) using a restoration method at a second point of the communications connection,
 - the said processing method is chosen (411) from a certain set of processing methods,
 - the said restoration method is chosen (441) from a certain set of restoration methods,
 - at the borders of consecutive parts, if the communication connection has more than one part between the said first point and second point, the data transfer rates used in adjacent parts are adapted (430) to one another,
 - processed information is transferred (401, 402) at first in the said parts at certain first data transfer rates so that each part uses a certain transfer rate, and
 - in at least one of the said parts the transfer rate used is changed and, after changing the transfer rate, processed information is transferred (403, 404) at certain second data transfer rates, of which there is at least one, characterized in that the method comprises the steps of:
 - arranging a set of compatible processing methods to form a subset of the said set of processing methods, which set of compatible processing methods comprises processing methods producing processed information at a rate which is lower than or equal to the lowest of the first and second data transfer rates so that the restoration methods corresponding to the different processing methods belong to the said set of restoration methods, and
 - selecting (450), prior to changing the data transfer rate, the processing method in use from the set of compatible processing methods.
2. A method according to claim 1, wherein a set of allowed processing methods is defined for each of the first and second data transfer rates and the set of compatible processing methods is arranged so as to include only those methods that belong to all sets of allowed processing methods.
3. A method according to claim 1, wherein
 - a route between the first and second points of the communications connection is moved completely or in part from a first route to a second route,

- processed information on the first route is transferred at the first data transfer rates, and

- processed information on the second route is transferred at the second data transfer rates, and the method further comprising the step of:

- 5 - branching said communications connection to travel simultaneously over both routes when the processing method in use has been selected from the set of compatible processing methods.

4. A method according to claim 3, further comprising the step of changing the selected processing method to a second processing method belonging to the set of compatible processing methods during the branching of the communications connection.

5. A method according to claim 4, wherein said second point is also changed to a third point, where information is processed using a restoration method, and only those restoration methods that can be used at both the second and the third point are included in the set of restoration methods.

6. A method according to claim 4, wherein information is transferred to a wireless terminal at the said second point over a radio path and the radio path part of the first route is different than the radio path part of the second route.

7. A method according to claim 6, wherein said radio path data transfer rates are the same on the first and second routes, and the data transfer rate is changed in at least a certain part of the communications connection.

8. A method according to claim 6, wherein the radio path data transfer rate of the first route and the radio path data transfer rate of the second route are not the same, and in other parts of the first route and second route the data transfer rates are the same.

9. A method according to claim 1, wherein

- information is transferred in at least a certain part between the first and second points in transmission frames (501, 511, 521, 531, 541) comprising transmission fields (506, 507, 516, 517, 527),
- 30 - the data transfer rate in the said part is changed from a first data transfer rate to a second data transfer rate, and
- at the data transfer rate which is the greater one of the first and second data transfer rates in said part, information is transferred so that some of the transmission fields (527) are empty.

10. A method according to claim 1, wherein
- processed information is transferred in two directions over a communications connection using in the first direction of the communications connection a first processing method at a first point of the communications connection and a corresponding restoration method at a second point of the communications connection, and a second processing method and a corresponding restoration method in the second direction of the communications connection, and
 - before changing the data transfer rate both the processing method used in the first direction and the processing method used in the second direction is selected from the set of compatible processing methods.
11. A method according to claim 10, wherein
- processed information is transferred in a certain part between the first and second points in transmission frames (601, 611, 621) comprising transmission fields (606, 607, 608, 609), and
 - the data transfer rate in the said part is changed from a first data transfer rate to a second data transfer rate, and
 - at the data transfer rate which is the greater one of the first and second data transfer rates in said part, information is transferred so that some of the transmission fields (618, 619) are empty.
12. A method according to claim 11, wherein the first data transfer rate is higher than the second data transfer rate in said part, and said method further comprising the step of releasing, after changing the data transfer rate, the empty transmission fields (618, 619) so that they are usable by other communications connections.
13. A method according to claim 11, wherein the second data transfer rate is higher than the first data transfer rate in said part, and said method further comprising the step of reserving, before changing the data transfer, rate empty transmission fields for the said communications connection.
14. A method according to claim 1, wherein the processing method in use is a lossless information processing method.
15. A method according to claim 14, wherein the processing method in use is a data transfer rate limiter.
16. A method according to claim 1, wherein the processing method in use is a lossy information processing method.

17. A method according to claim 16, wherein the processing method in use is a speech compression method.

18. A method according to claim 16, wherein the processing method in use is an image compression method.

5 19. A system for changing a data transfer rate in a part of a communication connection, at least one part of said communication connection being a radio path, which system comprises

- means for determining first data transfer rates used in parts of a certain communications connection for transferring processed information,

10 - means for determining second data transfer rates to be used in parts of the said communications connection,

- means (201, 205, 207) for selecting processing means used in a certain communications connection from a certain set of processing means in accordance with air interface quality,

15 - means (202) for selecting restoration means used in the said communications connection from a certain set of restoration means, and

- means for conveying information about the selected processing means and restoration means to certain communications equipment on the route of the said communications connection, characterized in that it comprises

20 - means for providing a subset of compatible processing means from the said set of processing means, which subset comprises the processing means which produce processed information at a rate which is smaller than or equal to the lowest of the said first and second data transfer rates so that the restoration means corresponding to the different processing means belong to the said set of restoration means,

25 - means (701) for selecting the processing means used by the said communications equipment from the said subset prior to changing the data transfer rate of the said communications connection from the first data transfer rates to the second data transfer rates, and for selecting the restoration means corresponding to the processing means.

30 20. A system according to claim 19, wherein said means for determining first data transfer rates, said means for determining second data transfer rates and said means (701) for selecting the processing means from said subset are realized in one network element, said network element further comprising

35 - means for conveying a command to the other communications equipment, which command indicates the processing means and/or restoration means selected, and

- means for receiving transferred information at a certain data transfer rate and for transmitting it at a certain second data transfer rate.

21. A system according to claim 20, wherein the network element further comprising means for simultaneously transmitting information received at a certain original data transfer rate to two different communications equipment, which means
5 comprises a second means for transmitting information to one of the said communications equipment at the original data transfer rate and to the other one of the said communications equipment at a certain second data transfer rate.

22. A system in a mobile network according to claim 19, wherein said means
10 (201, 205, 207) for selecting processing means and said means for conveying information are realized in a base station device (102, 104) and said means for selecting processing means are arranged to select according to radio path quality, the base station device further comprising

- means for receiving a command which limits the set of processing means to be
15 taken into use to said subset and which cancels the selection of the processing means and/or restoration means according to the radio path quality.

23. A system according to claim 22, wherein said base station device further comprises

- means for receiving information at least at two data transfer rates the second one
20 of which is higher than the first one,

- means for transmitting information over a radio path at least at a third and fourth data transfer rate, of which the fourth data transfer rate is higher than the third data transfer rate,

- means for receiving at the said second data transfer rate information processed
25 using certain processing means and transmitting over a radio path at the said fourth data transfer rate, and

- means for receiving processed information using said processing means at the said first data transfer rate and transmitting at the said fourth radio path data transfer rate.

30 24. A system according to claim 23, wherein said base station is a base station in a GSM network and the said third data transfer rate is a half rate radio interface channel rate and the said fourth data transfer rate is a full rate radio interface channel rate.

35

25. A system according to claim 23, wherein the base station device is a base station device in an UMTS network.